

26. füzet

Ő S L É N Y T A N I V I T Á K
/Discussiones Palaeontologicae/

fasc. 26.

Magyarhoni Földtani Társulat
Budapest, 1980. december

/Edited by the Paleontological-Stratigraphical Section
of the Geological Society of Hungary /

T A R T A L O M J E G Y Z É K

/Contents/

		Oldal /Page/
GÉCZY B.:	AZ ŐSLÉNYTAN LEGUJABB EREDMÉNYEI III. A KIHALT ÁLLATTÖRZSEK PROBLÉMÁJA Progress in Paleontology III. The problem of extinct animal phyla /Ab- stract/	1 1 9
SZÖÖR GY.:	AZ ŐSLÉNYTAN LEGUJABB EREDMÉNYEI IV. PALEOBIOGEOKÉMIA, A FOSSZILIAKUTATÁS ÚJ LEHETŐSÉGE Progress in Paleontology IV. Paleo- biogeochemistry - a new prospect to study fossils /Summary/.....	11 33
SZENTGYÖRGYI K.:	AZ ALFÖLDI EOCÉN KÉPZŐDMÉNYEK FACIÁ- LIS SZERKEZETI VÁZLATA..... Structural and faciological study on the Eocene formations of the Great Hungarian Plain /Abstract/.....	35 50
BÁLDINÉ BEKE M., HORVÁTH M., NAGYMAROSY A.:	AZ ALFÖLDI FLISKÉPZŐDMÉNYEK BIOSZTRATIGRÁFIAI VÁZLATA..... New biostratigraphical data on the flysch-deposits of the Great Hungari- an Plain /Abstract/.....	51 58
BÁLDINÉ BEKE M., BOHNNÉ HAVAS M., KORECZNÉ LAKY I., NAGYNÉ GELLAI Á., NAGY LÁSZLÓNÉ:	ÚJABB ŐSLÉNYTANI ÉS RÉTEGTANI EREDMÉNYEK A BÖRZSÖNY-HEGY- SÉG ÉS TÁVOLABBI KÖRNYÉKÉNEK OLIGO- CÉNJBŐL ÉS MIOCÉNJBŐL Recent paleontological and stratig- raphical results on the Oligocene and Miocene of the Börzsöny Mountain and its surroundings /Abstracts/	61 99

AZ ŐSLÉNYTAN LEGUJABB EREDMÉNYEI III.

A KIHALT ÁLLATTÖRZSEK PROBLÉMÁJA

Géczy Barnabás

Könnyű feladat a phylumot nomenklaturai szempontból definiálni, mint az állatvilág legmagasabb obligatorikus kategóriáját. Nehezebb a törzsekről egyértelmű tartalmi definíciót adni. Elfogadható YOCHELSON /1977. p. 438/ meghatározása, amely szerint minden phylum szubsztanciálisan különbözik a többitől, az azonban, hogy mi tekintendő szubsztanciális differenciának, már a rendszerező ítéletére van bízva.

Érthető, hogy a zoologusok körében máig sem alakult ki egységes vélemény az állattörzsek számára vonatkozóan. DUDICH és LOKSA Állatrendszertan /1969/ c. könyve, valamint a magyar Biológiai Lexikon /1975/ 24 törzsre osztja fel az állatvilágot. Az Uránia Állatvilág /1971/ 28, VALENTINE /1978/ 26, REMANE /1976/ mindössze 17, HENNIG /1979/ 19 törzset különít el. VALENTINE és HENNIG a Protozoákkal nem foglalkozik. A Szovjet Enciklopédia /1972/ szerint 10-33 törzsre különíthető el az állatvilág.

Mivel a Pogonophorák felfedezése /1914/ óta új törzsre a zoológusok nem bukkantak, az eltérések nem az ismeretanyagból, hanem annak értékeléséből adódnak. A "klasszikus", nagy fajgazdagsággal és földrajzi elterjedéssel jellemzett törzsek viszonylag kevés problémát okoznak. Ilyenek a Poriferák, Molluscák, Echinodermaták és a Vertebraták. Ezeknek a rendszertani helye lényegében a XIX. század óta változatlan. A Protozoáknál már más helyzet. Ezeket egyrészt önálló birodalomba /Protista/ vonták be, másrészt számos monophyletikus egységre /Zooflagel-

lata, Rhizoflagellata, Heliozoa, Radiolaria, Acantharia, Ciliata/ bontották. A rendszerezők többsége a Cnidariákat és a Ctenophorákat önálló törzsnek tekinti, HENNIG viszont a két törzset osztályokra bontva Coelenterata néven fogja össze. A férgek különböző számu törzsre tagolhatók. A legtöbb rendszerező önálló törzsnek tekinti a Plathelminthes, Nemertini, Nemathelminthes /= Aschelminthes/, Kamptozoa /= Entoprocta/, Priapulida, Sipunculida és Echiurida phylumot. A korábban önállónak tekintett Mesozoa phylumot jogosan tekintik módosult Plathelminthesnek. Vannak, akik a Nemathelminthes osztályokat /Rotatoria, Acanthocephala, Gastrotricha, Kinorhyncha, Nematoda/ törzsi szintre emelik, mások a Priapulidákat is a Nemathelminthesek közé sorolják. Általában önálló törzsnek tekintik az Annelidákat, az Onychophorákat és az Arthropodákat. HENNIG e három törzset Articulata néven egy törzsbe vonja össze, HANTON /1977/ viszont az Arthropoda törzset superphylum fokra emeli. A Pentastomidák és a Tardigradák kategória szintjéről megoszlanak a vélemények. Valószínű, hogy ezek az alacsony fajszámu csoportok az izeltlábuak közé tartoznak. A Tentaculata törzsbe sorolt Phoronida, Bryozoa /Ectoprocta/ és Brachiopoda osztályokat indokolatlan önálló törzseknek tekinteni. Aligha férhet kétség viszont a Chaetognatha, Pogonophora és Hemichordata /= Protochordata/ törzsek önállóságához. A Tunicata, Acrania és Vertebrata /= Craniota/ törzseket indokoltabb önálló egységként kezelni, mintsem altörzsként a Chordatákhoz sorolni.

A jelenleg élő 23 törzs közül mindössze a Ctenophorák és az Acraniák ismeretlenek a fosszilis anyagból. A Ctenophorák szilárd vázat nem választanak el, és szövetük viztartalma meghaladja a 99%-ot. Érthető tehát, hogy nem fosszilizálódnak. Az Acraniáknak ugyancsak nincs szilárd váza. Mindkét törzs a "minor phyla" körébe tartozik. A Ctenophoráknak 80, az Acraniáknak 13 faja él. Annál inkább meglepő, hogy az összes többi törzs prekambriumi, illetve paleozoós léte fossziliák alapján bizonyítható, függetlenül attól, hogy volt-e szilárd vázuk vagy sem. A felsőprekambriumtól ismerjük a Cnidaria, Echiuri-

da, Annelida, Arthropoda, Pogonophora és Echinodermata törzseket. Kambriumi rétegekből kerültek elő az első Protozoa, Porifera, Plathelminthes, Nemertini, Priapulida, Sipunculida, Mollusca, Tentaculata, Hemichordata, Tunicata és Vertebrata maradványok. A fosszilis leletek alapján valószínű, hogy a Kamptozoák, Onychophorák és a Chaetognathák már a kambriumban megjelentek. A legidősebb Nemathelminthes maradványokat a felsőkarbonból irták le.

A paleontológiai anyag alapján kétségtelen, hogy a ma élő törzseknek hosszú földtörténeti múltja van, teljesen függetlenül attól a szembetűnő különbségtől, amely az egyes törzsek mai fajszerében mutatkozik. Az Echiurida törzsbe jelenleg mindössze 60 faj tartozik. A felső prekambriumi Protechiurus genust GLAESSNER /1979/ a mai Echiuridae családba tudta sorolni. A Priapulida törzsben jelenleg 4 faj ismert. CONWAY MORRIS /1977,p.7/ szerint a középsőkambriumi Burgess palából előkerült genusok 6%-a ebbe a phylumba tartozik. Viszonylag nagyobb a Pogonophorák fajgazdagsága /100 species/, a fosszilis anyag alapján azonban feltehető, hogy ez a csoport is a múltban jelentősebb szerepet játszhatott a tenger élővilágában. /SEPKOSKI /1979/ adatai szerint a Pogonophorák a felsővendiben és legalsó kambriumban nagyon alakgazdagok voltak, és családszinten a diverzitásuk csökkenése már a kambriumban megkezdődött.

A mai törzsek múltja nagyon különböző. Az Echiuridák és a Pogonophorák valószínűleg perzisztens szűk csoportot képviselnek, a Priapulidák pedig élő kövületek. A klasszikus törzsek viszont széleskörű adaptív radiációjuk eredményeként sokféle környezeti fülkét hódítottak meg és nagy fajgazdagságot értek el.

Jelenlegi ismereteink szerint az állattörzsek szétkülönülése több mint 570 millió évvel ezelőtt, már a felsőprekambriumban végbement. Igaz ugyan, hogy az állattörzsek többségét csak a kambriumtól kezdve ismerjük, ennek azonban tafonómiai magyarázata van. A Burgess palával egyenértékű – kivételes

fennmaradási feltételeket nyújtó – prekambriumi lelőhely mind-
ezideig ismeretlen. A fosszilis anyag alkalmatlan az állattör-
zsek cladogramjának megrajzolására.

Fokozza a törzsek közötti kapcsolatok tisztázásának nehézsé-
gét az a tény, hogy a ma is élő törzseken kívül a prekambri-
umból és a paleozoikumból több kihalt törzset ismerünk. VA-
LENTINE 1977-ben a paleozoikumban élő, de ma már kihalt tör-
zsek számát ötre becsülte, 1978-ban kilencre. A változás kap-
csolatban van azzal a revíziós munkával, amely a Burgess pala-
/Brit Columbia/ páratlan megtartású faunájára épül. A Burgess
palában az anorganikus váz nélküli, chitinvázu szervezetek is
megmaradtak. Maga a chitin váz pedig SOKOLOV /1976/ szerint
már a prekambriumban megjelent.

A chitinvázu szervezetek sorába tartozik a Burgess palából
leirt Hallucigenia. Mindössze 2 cm hosszú bilateralis Metazoa,
függelék nélküli gömbölyű fejjel, 7 dorsalis kétcsúcsú tenta-
culummal és 7 pár ventrolateralis tüskével. Az utolsó tapoga-
tó mögött, a felfelé hajló végbélnyílás közelében apró tenta-
culum-bojt van. A tentaculumok üresek és mozgathatóak voltak,
és valószínűleg fogószervként működtek, mivel mindegyiknek
két csúcsa volt.

A látszólagos szelvényezettség ellenére bizonyos, hogy a
Hallucigenia nem tartozott az Annelidák közé. CONWAY MORRIS
/1977/ felvetette az Echinodermata rokonság nagyon távoli le-
hetőségét. Mindenesetre a Hallucigenián több törzscsoport
/Articulata, Lophophorata, Oligomer Deuterostomia/ bélyegei
keverednek. Ennek megfelelően a rendszertani helye a csoport-
nak teljesen bizonytalan, jóllehet több, kitűnő megtartású
példánya került elő. Hasonló a helyzet más Burgess palából
gyűjtött fossziliák esetében is.

A kihalt törzsek között van olyan, amely nagy diverzitásban
hosszú időn át élt, és szilárd váza alapján jól tanulmányoz-
ható. Ilyen a kambriumtól ordoviciumig élő, mészvázú Archaeo-
cyatha, amely a Receptaculitidákkal együtt köztes helyet fog-

lal el a zöldmoszatok, Foraminiferák, Poriferák és a Cnidariák között. /"Archaeata Kingdom" v.ö. ZHURAVLEVA et al; 1974/.

A prekambriumi Petalonamakat először Dél-Afrika területéről irták le. Ujabban előkerültek a Szovjetunió prekambriumából is. A Petalonamák PFLUG /1970/ feltevése szerint köztes helyet foglalnak el a Metaphyták és a Metazoák között, és esetleg mindkét birodalom ősei.

Bizonyosan az állatvilág körébe tartozik a Conodontophorida törzs, amely a mikroszkópos kicsinységű conodonták alapján a prekambriumtól a triászig követhető a fosszilis anyagban. Ennek a törzsnek a rokonsági kapcsolata teljesen tisztázatlan /Lophophorata? Chordata?/.

Az utóbbi évek nagyon beható őslénytani vizsgálatainak eredményeként nincs kizárva annak a lehetősége, hogy a prekambrium és a phanerozoikum határán nemcsak lényegesen több állattörzs élt a Földön, mint jelenleg, hanem az élővilág birodalmának a száma is nagyobb volt a jelenleginél. Különösen jogos ez a feltevés, ha figyelembe vesszük a fosszilis dokumentum anyag hézagosságát. A fejlett Invertebrata törzsnek prekambriumi létezése más megvilágításba helyezi a prekambrium/kambrium határát, és feleslegessé tesz számos, a Metazoák hirtelen ugrásszerű kialakulására vonatkozó elméletet /v.ö. MONOSTORI, 1979/.

Az állattörzsek korai szétkülönülése és a kihalt phylumok nagy száma ellene szól annak a XIX. századi feltevésnek, hogy a ma élő törzsek fokozatosan egymásból fejlődtek ki, és komoly kételyeket támaszt azokkal a modern evolúciós elméletekkel szemben, amelyek a recens törzsek filogenetikai összefüggéseinek vizsgálatánál csak a zoológiai anyagot veszik figyelembe. A paleontológiai anyag, a kihalt törzsek nagy száma a Metazoák sokkal szélesebb kialakulási lehetőségére utal, sem hogy egyértelműen bármely ma is élő állatcsoportban /Protozoa, Cnidaria, Turbellaria stb./ kereshetnének a jelenlegi állattörzsek őseit.

Biologiai Lexikon, 1/1975/ Budapest, 1-776.

CONWAY MORRIS, S. /1977/: Aspects of the Burgess Shale fauna, with particular reference to the non-Arthropod component. J. of Paleont. 51, Suppl. 2, 7 /abstr./.

CONWAY MORRIS, S. /1977/: A new metazoan from the Cambrian Burgess Shale of British Columbia, Paleontology, 20/3, 623-640.

DUDICH, E., LOKSA I. /1969/: Állatrendszertan. Budapest, Tankönyvkiadó váll. 1-708.

GLAESSNER M.F. /1977/: The Ediacara fauna and its place in the evolution of the Metazoa. In: SIDORENKO A.V. /ed/: Correlation of the Precambrian, Moscow, 257-268.

GLAESSNER M.F. /1979/: An echiurid worm from the Late Precambrian. Lethaia, 12/2, 121-124.

HENNIG, W. /1979/: Wirbellose, I. Jena, Fischer Verl. 1-392.

HOMETOVSKIJ, V.V. /1976/: Vend. Akad. Nauk SSSR, Sib. Otdel. Trudy Inst. Beol. Vyp. 243, 1-271.

MANTON, S.M. /1977/: The Arthropoda. Oxford, Clarendon Press, 1-527.

MONOSTORI, M. /1979/: Az élet fejlődése a prekambriumban. Ősl. Viták, 24. füzet, Budapest, 5-32.

- NITECKI, M.H., DEBRENNE, F. /1979/: The nature of Radiocyathids and their relationship to Receptaculitids and Archaeocyathids. *Geobios*, Vol. 12/1, 5-28.
- PFLUG, H.D. /1970/: Zur Fauna der Nama-Schichten in Südwest-Afrika. *Paleontographica*, A. 134. 153-262.
- REMANE A., STORCH, V., WELSCH, U. /1976/: Systematische Zoologie. Jena, Fischer Verlag, 1-678.
- SEPKOSKI, J.J. /1979/: A kinetic model of Phanerozoic taxonomic diversity II. *Paleobiology*, 5. 222-251.
- SOKOLOV, B.S. /1976/: Praecambrian Metazoa and Vendian-Cambrian boundary, *Palaeont. Journ.* /1976/1, 3-18.
- Uránia állatvilág, I. Budapest, 1971, 1-741.
- VALENTINE, J.W. /1977/: The evolutionary history of Metazoa. In: DOBZHANSKY et al.: *Evolution*. Freeman Ed. 397-437.
- VALENTINE, J.W. /1978/: The evolution of multicellular plants and animals. *Amer.Sci.* 239, 105-117.
- YOCHELSON, E.L. /1977/: Agmata, a proposed extinct phylum of early Cambrian age. *Journal of Paleont.* 51/3, 437-454.
- ZHURAVLEVA I.T., MIAGKOVA, E.I. /1974/: Spravnitelnaja charakteristika Archaeata i Sromatoporoidea. *Miezh-dunarod.Paleont.Simpoz. korallam. Akad. Nauk. SSSR, Novosibirsk*, 30-31.

AZ ÁLLATTÖRZSEK MEGJELENÉSE A FOSSZILIÁK ALAPJÁN

Prekambrium	kambrium	ord.-perm	PHYLUM	mai fajszám
	-----		PROTOZOA	30 000
	-----		PORIFERA	5 000
	-----		ARCHAEOCYATHA	-
-----			CNIDARIA	10 000
			CTENOPHORA	80
	-----		PLATHELMINTHES	12 400
	-----		NEMERTINI	750
		KAMPTOZOA	60
		-----	NEMATHELMINTHES	15 000
	-----		PRIAPULIDA	4
	-----		SIPUNCULIDA	250
	-----		MOLLUSCA	130 000
-----			ECHIURIDA	60
-----			ANNELIDA	6 800
		ONYCHOPHORA	70
-----			ARTHROPODA	3 000 000?
	-----		TENTACULATA	5 000
		CHAETOGNATHA	50
-----			POGONOPHORA	100
	-----		HEMICHORDATA	80
-----			ECHINODERMATA	5 380
-----			CONODONTOPHORIDA	-
	-----		TUNICATA	2 140
			ACRANIA	13
	-----		VERTEBRATA	41 600
	-----	7 -----	INCERT.SEDIS	-

Vendian	Cambrian	Ord.-Permian	Phyla	species /Recent/
---------	----------	--------------	-------	------------------

PROGRESS IN PALEONTOLOGY III.

THE PROBLEM OF EXTINCT ANIMAL PHYLA

BY

B. GÉCZY

Abstract

The early diversification, as well as the great number of the extinct animal phyla are facts inconsistent with the 19th century speculations regarding the living phyla as developed gradually from each other. The same facts, on the other hand, raise serious doubts about those modern evolutionary theories, which concentrate only on the zoological record in the studies on phylogenetic connections of the Recent phyla. The fossil record and the great number of the extinct phyla suggests rather a wide aspect of possibilities in the developmental courses of the Metazoan phyla, than to originate the ancestors of the extant animal phyla strictly from a single group of Recent animals /e.g. Protozoa, Cnidaria, Turbellaria/.

AZ ŐSLÉNYTAN LEGUJABB EREDMÉNYEI IV.

PALEOBIOGEOKÉMIA, A FOSSZILIAKUTATÁS ÚJ LEHETŐSÉGE

Szőőr Gyula

1. Bevezetés

Az eredményes földtani szintézis csak részletező, analitikus munka alapján valósulhat meg. A geonómiai szemlélet megköveteli a fejlődő társtudományok legújabb eredményeinek felhasználását, a korrelatív és komplex módszerek alkalmazását, a határterületi kutatást. A néhány évtizedes *multa* visszatékinthető intenzíven fejlődő organikus geokémia már olyan alapvető földtani problémák megoldását segíti, mint az üledékkorreláció, kronológia, a kőolaj genezis és migráció, akkumuláció. Alkalmazott szerepe kiemelt jelentőségű a szénhidrogénkutatásban.

E határterület művelése – a részletek felderítésének igénye és a társtudományokon, különösen a biológiai szemléleten belül bekövetkezett forradalmi változás – vezetett a paleobiokémiai⁺ kutatás kialakulásához. Szükségesnek tartom, hogy ezt a hazánkban kevésbé ismert határterületi kutatást vázlatosan ismertessem előljáróban. Azért is, mert tárgy- és fogalomköre, mához fűződő jelentéstartalma korántsem egyértelmű. DAYHOFF et ECK /1969/ a paleobiokémia tárgykörét ismertető munkája arról tanuskodik, hogy e kutatási terület az élet keletkezése és fejlődésének első-

+ Rokon hangzása miatt nem téveszthető össze az egyes elemek bioszférához kapcsolódó – Vernadskij nevéhez fűződő /in SZÁDECZKY-KARDOSS, 1955 p.31/ – biogeokémiai kutatással.

sorban biokémiai, de ezenkívül genetikai, illetve asztromómiai és földtani elemzésére is törekszik⁺. Az élet biokémiai egységét, a protoorganizmushoz vezető kémiai szervezethez megfogalmazását, a biokémiai evolúciót és a genetikai anyag fejlődését tárgyalja. EGLINTON /1969 p.21/ világosan fogalmazza meg az organikus geokémia és paleobiokémia viszonyát. Az előbbi a geoszférában található élő és élettelen eredetű összes szénvegyület geokémiájával, az utóbbi a foszsziliákban, vagy fossziliákhoz kapcsolódó biokémiai anyaggal foglalkozik, DEGENS et SCHMIDT /1966/ a paleobiokémiát az evolúció új kutatási területeként tárgyalja, ROLF et BRETT /1969 p.214/ véleménye szerint a paleontológia speciális kutatási területe, FLORKIN /1969 p. 498/ a fosszilis anyag biokémiai maradványának kutatására kifejezőbbnek találja a "biochemistry of fossils" megjelölést, mint a "paleobiochemistry"-t.

E sorok szerzője szerint a paleobiokémia egy rendkívül tág és egy szűkebb fogalomkörben értelmezhető. A tágabb megfogalmazása a következő. A DAYHOFF et ECK /1969/ megfogalmazás csak az EGLINTON /1969/ értelmezés keretében, tehát az organikus geokémia részeként, helyesebben a teljes geokémia tükrében értelmezhető. Jól példázza ezt KVENVOLDEN /1974/ szerkesztésében megjelent "Geochemistry and the Origin of Life" c. könyv szakcikk gyűjteménye és ezek értelmezése. A DAYHOFF et ECK /1969/ vázlat nem érthető meg olyan ismeretek nélkülözésével, mint például a kémiai evolúció, a szerves meteoritok, az ősi környezet /atmoszféra, hidroszféra/, a prekambriumi kőzetek szerves összetétele, a primitív élet kezdeti nyomainak experimentális és teoretikus kutatása.

+ SZÁDECZKY-KARDOSS akadémikus irányításával folyó geonómiai szemléletű hazai kutatás új távlatokat nyitott a mindeddig erőteljesen teoretikus és biológiai szemléletű problémakör értelmezésében. Erről tájékoztat a Szerző: Geonómia előkiadása /MTA Geokémiai Kut.Labor kiadványaként/.

modern szisztematikai kutatása, amely a rokonsági kapcsolatok eldöntése céljából a konchiolin biokémiai elemzését végzi, és nem a hagyományos morfológiai összehasonlítást. Így DEGENS et SCHMIDT /1966/, DEGENS et al. /1967/, GHISELIN et al. /1967/ a héjaminosavak spektrum elemzésével és a nagyszámu adat számítógépes feldolgozásával tisztázott vagy revidiált több rendszertani hovatartozást.

A konchiolin uttörő paleobiokémiai kutatása ABELSON /1954a, b; 1955; 1956; 1957a, b; 1959/ nevéhez fűződik. Elsőnek bizonyította, hogy a héjfehérje bomlástermékei oligopeptidok, peptidek, aminosavak izolálhatók az át nem kristályosodott, termális vagy mikrobiológiai lebontást nem szenvedett fosszilis héjakban.

Ezek az eredmények indították el a fosszilis héjak organikus geokémiai, biogeokémiai és további paleobiogeokémiai kutatását. A számos megjelent közleményből csak az összefoglaló igényűeket kiemelve, a következők nevéhez fűződnék a legfontosabb eredmények: LEHMAN et PRASHNOWSKY /1959/, JONES et VALLENTYNE /1960/, BLUMER /1962a, b/, ABELSON /1962/, PRASHNOWSKY /1963/, THOMAS et BLUMER /1964/, THOMPSON et CREATH /1966/, FLORKIN /1969/, HARE /1969/.

Meg kell jegyezni, hogy a fosszilis puhatestű héjak és házak szerves anyag alkotója, a konchiolin kutatásával párhuzamosan a fosszilis csont és foganyagban levő kollagén vizsgálata is megtörtént. A szerzők a komparatív biokémiai összehasonlítást a mikrostruktúra elektronmikroszkópos elemzésével /WYCKOFF et al. 1963, SHACKLEFORD et al. 1964, SHACKLEFORD et WYCKOFF, 1964, WYCKOFF et DOBERNEZ, 1965a, b/, vagy aminosav analizissel /SINEX et FARIS, 1959, ISAACS et al. 1963, WYCKOFF et al. 1964, TONG-YUN HO, 1965, 1966a, ARMSTRONG et TARLO, 1966/, vagy ez utóbbi módszert mikroszkópiás módszerrel kiegészítve /HELLER, 1966/ végezték el. Néhányan közülük megvizsgálták a beágyazó üledékes kőzet szervesanyag összetételét, utalva a fosszilizációs és geokémiai törvényszerűségekre /rezerváció, migráció, akkumuláció/.

3. A paleobiogeokémiai kutatás legfontosabb eredményei

a/ A rendszertani azonosítás lehetősége

Először tekintsük át azokat az információkat, amelyek bizonyítják, hogy a rendszertani azonosítás lehetősége fosszilis mintaanyagon is elvégezhető.

Az alkalmazott módszerek közül a leggyakrabban használatos mikrostruktúra és textura elemzést kell megemlíteni. A vizsgálat változatos módszerrel történhet és kivitelezhető a héjszerkezet szubmikroszkópos biomineralizációjának észleléséig. A több összefoglaló munka közül CSE-ICOVA /1969/ munkája említendő, ennek ismeretében áttekinthetjük a nemzetközi kutatás szinte minden fontos eredményét. A módszerekről szólva a kutatás a hagyományos fénymikroszkóppal kezdődött. Itt is csak a monografikus jellegű kiadványokat említve, BOGGILD /1930/, OBERLING /1964/, TAYLOR et al. /1969/ határozója tárja elénk a lehetőségeket. A hazai kutatásban SZÖÖR /1969/ Lamelibranchiata héjak összehasonlításával, majd /SZÖÖR 1971b/ a biológiai, polarizációs és a LOVAS /1960/ által leírt D3-kondenzoros replikafelvételek módszertani összehasonlításával csatlakozik a kutatáshoz.

A fosszilis vázak szubmikroszkópos ultrastruktúra vizsgálata, elektronmikroszkópi technikával forradalmi változást hozott a kutatásba. GREGOIRE /1957, 1958, 1959, 1960, 1966, 1968, 1972/, GREGOIRE et al. /1955, 1970/, FLORKIN et al. /1961, 1966/ és ERBEN /1971b/ azon túlmenően, hogy felderíti a puhatestű héj, ház mikromorfológiáját, összehasonlítja a fossziliát a recens megfelelővel, ha mód van rá filogenetikai sorokat. Ezzel fosszilizációs, diagenetikus, metamorf hatásokat elemmez /modellkísérletekkel közelíti meg a konchiolin degradációjának értékelésével/, illetve a rokonsági kapcsolatok eldöntésére is törekszik. Figyelemreméltó CHALINE /1969/ munkája, aki fosszilis mikromammáliák határozását végezte a foganyag elektronmikroszkópos vizsgálatával.

Örömmel üdvözölhetjük a MÁFI laboratóriumában elkezdett mikromalakológiai anyag Scanning-mikroszkópos értékelését /KROLOPP, 1979/.

A másik lehetőség a héj, ház szervesanyagtartalmának biokémiai módszerekkel történő vizsgálata.

A lehetőség itt sokkal korlátozottabb, mint az előbb ismertetett módszer esetében. A fosszilis héjprotein csak kedvező beágyazási körülmények közt marad meg olyan állapotban, hogy aminosav összetétel elemzésével döntő rendszertani hovatartozást lehessen kimondani.

FLORKIN et al. /1961/ recens, oligocén, eocén nautiluszokat /Nautilus, Aturia/ és holocén kagylóhéjat /Iridina/, FOUCART et al. /1965/ ordovicium és szilur graptoliteszeket /Pristograptus, Climacograptus, Monograptus/ és a beágyazó mészköveket, BRITEUX-GREGOIRE et al./1968/ eocén, kréta és recens kagylókat /Aturia, Pinna, Inoceramus/ változatos laboratóriumi preparálási módszerekkel elemzett. Tulajdonképpen a fő érdemük, hogy bizonyították a degradált protein jelenlétét és kimutatták rendkívüli időtálló tulajdonságát. Felhívták a figyelmet a változatos lebontási fokozatok jelenlétére, a konchiolin törvényszerű lebomlására. Ettől függetlenül ezek a kísérletek a filogenetikus kapcsolatok tisztázására nem alkalmasak.

FLORKIN /1969 p.518/ kifejti, hogy ehhez az elsődleges struktúra /aminosav szekvencia/ ismerete volna a szükséges, olyan mikromódszer kidolgozását igényelné, amely megoldaná az igen kis mennyiségű fehérjefragmentumból történő megállapítást. Tehát az olyan eredményeket mint JOPE /1967a, b/ megállapítása, hogy a szilur-kréta brachiopodák aminosav összetétele hasonlóságot mutat a "hozzájuk legközelebb álló" recens megfelelőkhöz, nem szabad a filogenetikus kapcsolat bizonyítékának tartani. /Ellenpélda: FLORKIN et al. /1961/ által vizsgált holocén kagyló

/Iridina speckii W./ aminosavspektruma kvantitativ-
kvalitativ igen hasonló a recens Nautilus macromphalus
Saw. héjából izolálthoz/.

Az előzőknek teljesen ellentmond DEGENS et LOVE /1965/
kísérlete. A klasszikus Steinheim-i terciér medencéből
származó Gyraulus-Planorbis fejlődési sort vizsgálta,
az aminosav-spektrumok különbsége hűen tükrözte az ős-
környezet változása /kiédesedés/ nyomán bekövetkező
formaátalakulásokat. A változó környezeti hatások nem
feltétlenül a konchiolin aminosav szekvenciájában ered-
ményezhet kis átalakulást, de inkább a másodlagos struk-
turát erősen befolyásolva "átrendezi" a kötési pozíció-
kat, aminek következtében a héjmorfológia is szembetű-
nően megváltozik. A fenti közlemény eredményei azért is
fontosak, mert célkitűzésük szempontjából iránymutató-
ak, a szerzők a fossziliát földtani környezetbe illeszt-
ve szemlélik. Szempontunkból egy ismételt előrelépés
TONG-YUN HO /1966b/ elemzése. A fossziliát nemcsak rend-
szertani objektumként vizsgálja, de olyan "teszt"-ként,
amely nemcsak az egykori környezeti viszonyokra, hanem
az üledékképződéssel és az utólagos átalakulással kap-
csolatos folyamatokra is utal. /Kitűnő bizonyíték GÉCZY,
1972 p.272 megállapításához*/.

A recens megfelelőktől a pliocénig limnikus, fluviali-
tilis, terresztikus Mollusca héjakat vizsgált. A peptid-
kötésben levő kötött aminosavaknak⁺⁺ nitrogéntartalmát
az u.n. SPN⁺⁺⁺ tartalmát mikro-Kjeldhal módszerrel ha-
tározza meg és matematikai statisztikai módszerrel elem-
zi. Megállapításai a következők:

+ GÉCZY, 1972 p.272.: "A fossziliák, mint testek is, a beágya-
zódási viszonyok figyelembevételével földtani következtetések-
re alkalmasak, anélkül, hogy pontosabb rendszertani viszonyok
tisztázása szükséges lenne".

++ A "kötött" és "szabad" aminosavak értelmezését lásd DEGENS
et REUTER /1962/.

+++ SPN = shell protein nitrogen

- Földrajzi és faj taxonális hovatartozástól függetlenül az édesvizi Molluscák és szárazföldi Succineák SPN tartalma különbözik, illetve a két csoporton belül szignifikáns különbséget mutat.
- Az SPN tartalom az idő múlásával, a klimatikus tényezők /nedvességtartalom, hőmérséklet/ befolyásoló hatása szerint mérhetően, fokozatosan csökken.

Tehát a szerző földtani idő és környezet jellemzésére, mint "sztatigráfiai indikátor"-ként történő használatukat javasolja.

Korábbi vizsgálataim során /SZÖÖR 1967, 1969/ miocén isochron brakk-laguna és litorális fáciesek stenök és euryök fossziliáinak kötött és szabad aminosav tartalmát összességében vizsgálva megállapítottam, hogy:

- Egy fáciesen belül a különböző fosszilis héjak aminosavspektruma faj taxonális szinten is különbözhet. Ezt elsősorban a héjak ásványos felépítésbeli különbségével lehet magyarázni.
- A két fáciesben található euryök fajok aminosavspektruma különbözik, mutatván a fáciesekben lejátszódó eltérő beágyazási feltételektől függő fosszilizációs hatások érvényesülését.

A biokémiai módszerrel történő fosszilia vizsgálatokat a későbbiekben /SZÖÖR, 1971a/ több műszeres analitikai eljárással /spektrográfia, röntgendiffraktometria, derivatográfia, mikroszkópia, infravörös spektroszkópia/ kiegészítve és közösen értékelve bizonyítottam, hogy a fácies indikációt kozmopolita, perzisztens, euryök – tehát a morfológiai elemzés számára használhatatlannak vélt – maradványanyag esetében is el lehet végezni.

A műszeres analitikai eljárások, mint a rendszertani azonosítás, fossziliakutatás harmadik lehetősége közül a termoanalitikai módszer új és hatékony eljárásnak bizo-

nyult /SZÖÖR, 1972a, 1972b/. A vizsgálatok elvi és gyakorlati háttérét biztosította, hogy a PAULIK F., PAULIK J. et ERDEY L. rendszerű termogravimetriát, derivatív-termogravimetriát, differenciál termoanalitikát egyesítő MOM Derivatograph műszerrel a biomineralizált⁺ anyagról, a kalcifikált szövetek felépítéséről számos információt kapunk egyetlen felvétellel. Bizonyítják ezt a fog szöveti felépítéséről /BERÉNYI et al. 1970; SZÖÖR, 1971b; HÁMORI et SZÖÖR, 1972/ fog és nyálkőről /SIMON et al, 1969/ vesekőről /BERÉNYI et LIPTAY, 1967/, csontszövetről /MÁNDI et al. 1975/ szóló termoanalitikai közlemények.

A legújabb eredmények azt bizonyították, hogy a derivatográfiás módszert és a harántmetszetek mikroszkópos értékelését korrelative alkalmazva megoldható a pannon kutatófurásokból előkerülő Bivalvia töredékanyag határozása is /SZÖÖR, 1979/.

b/ A fácieskutatás lehetősége

A recens mészvázu héj nyomelemvizsgálata, egyrészt a héjképzés fontos biokémiai, fiziológiai folyamatainak megismerésére törekedett /HORIGUCHI, 1959; KITANO, 1961; CURL, 1962; WASA, 1961; WILBUR 1960, 1964/, másrészt a különböző struktúrákra jellemző, változós nyomelemkoncentrációk taxonómiai, ökológiai, egyben biogeokémiai összefüggéseit tárta fel /BOGGILD, 1930; GIEBOVICS, 1946; VINOGRADOV, 1953; CHAVE, 1954; THOMPSON és CHOW, 1955; GOLDBERG, 1957; HORIGUCHI, 1959; TUREKIAN et ARMSTRONG, 1960; LEUTWEIN et WASKOWIAK, 1962; PILKEY et GOODELL, 1963; WOLF et al., 1967/.

A fosszilis héjak nyomelemvizsgálata /általában recens megfelelőkkel összehasonlítva/ a diagenetikus hatásokat mérlegelve, filogenetikai, paleoökológiai, paleoklimatoló-

+ Az élő szervezetben található szerves-szervetlen struktúrák mineralógiai kutatásáról /biomineralógia/ PHILIPSBORN /1953/ közöl összefoglaló irodalmi áttekintést.

giai, fácies /sztratigráfiai/ indikációs eredménnyel jártak /KUIP et al., 1952; LOWENSTAM, 1954, 1961; KRINSLEY, 1959; 1960; SIEGEL, 1960; TUREKIAN et ARMS-TRONG, 1961; PILKEY et GOODELL, 1964; PROKOFIEW, 1964; DITTMAR et VOFEL 1968; SZÖÖR, 1969, 1970/.

Legujabb összefoglalásában SZÖÖR /1979/ igazolta, hogy a héjakban levő B-, Ba-, Sr-, Mn-, Mg-, Na-, K-tartalommal, a Ba/Sr és K/Na aránnyal utalni lehet a környezet szalinitására. A nyomelem-spektrumokat a mikroareális tényezők, illetve a taxonálisan eltérő szelektív beépítés is befolyásolhatja. Fosszilis minták elemzése során azt állapítottam meg, hogy a felsorolt indikátor elemek és elempárok közül csak a B és Sr, illetve a Ba/Sr- és kisebb jelentőséggel a K/Na-arány használható fel fáciesdiagnosztikai célra.

A fenti megállapítás szórványleletek, töredékdarabok elbirálása esetén segítheti a paleontológus munkáját, vagy kiegészíti egy "beszáradási" vagy "kiédesedési" folyamat nyomonkövetését.

A Lajoskomárom-l furás⁺ paleobiogeokémiai értékelése bizonyította, hogy a héjszervesanyag-tartalom és nyomelem-spektrum hasznos információkat nyújthat a pannon üledékek korrelációs elbirálásánál és taglalásánál. A B-tartalom változása egyértelműen jelzi a pannon során befejeződő kiédesedési folyamatot. A beágyazó üledék nyomelem-tartalmának számítógépes feldolgozása⁺⁺ bizonyította, hogy a biosztratigráfiai felosztáson és üledékképződési fázisokon kívül a geokémiai fácies változásai is alkalmasak⁺⁺⁺ a pannon rétegtani taglalására.

+ JÁMBOR et KORPÁSNÉ HÓDI /1969, 1971, 1973/ kitűnő értékelése következtében a furás üledékföldtani és paleontológiai modellnek tekinthető a pannon kutatásban.

++ A matematikai értékelés alkalmazására készítették BALKAY /1954/, BÁRDOSSY /1957/, NAGY /1968, 1969/, WEIDINGER et KÓSA /1977/ a hazai szakirodalomban megjelent utmutató közleményei.

+++ Gondolok itt elsősorban KLEB /1971/ és SAJGÓ /1975/ előzetes munkájára.

c/ A földtani idő meghatározására irányuló törekvések

A paleobiokémiai kutatás eredményei arra engednek következtetni, hogy kialakítható egy új eljárás az idő nyomonkövetésére. A C^{14} módszer elve lényegesen különbözik a többi izotópos módszertől abban, hogy nem kőzetnek, hanem az üledékben eltemetett fosszília korát határozza meg. Szempontunkból elvi kiindulópontot szolgáltat, fordítsuk az atomi szintről a molekuláris szintre a figyelmet.

A héjba zárt szerves anyag a konchiolin vagy kollagén kedvező beágyazása esetén /főleg pélites üledékekben/ igen lassan bomlik el. DEGENS et al. /1967/ összefoglalóan elemzi a fosszilizáció során bekövetkezett biokémiai és strukturális változásokat, rámutat, hogy a lebomlást a hőmérséklet, a nedvességtartalom, pH és redox viszonyok szabják meg törvényszerűen. Lényegében a protein autohidrolizissal peptidekre, majd aminosavakra bomlik. Az adott rendszerben az aminosavak peptidkötésben a szervetlen fázishoz kötődve, illetve szabad formában, oldatban találhatók. Az aminosavak a szabad formából dezaminációval, dekarboxileződéssel, aminokra, majd ammóniára bomlanak, az ammónia nitrogénné oxidálódik.

Vegyünk egy elméleti példát, egy fiatal üledékgyűjtőt, amelyben évmilliók során nagy mennyiségű, "egyveretű" üledék rakódott le és a fosszilis anyag főleg, vagy csak lassu evolúciós taxonokból áll. Ebben az esetben a szokásos módszereinkkel sem relatív, sem abszolút kronológiát nem tudunk alkalmazni, hiszen az üledék korát meghatározó fizikai módszerek hiányoznak és az ősmaradványok a morfológiai alapon nyugvó biokronológiai összehasonlításra alkalmatlanok. Az üledékkorreláció csak igen aprólékos litofácies összehasonlításával, vagy újabban a geokémiai fáciesek⁺ megkülönböztetésével vé-

⁺ A lehetőségeket SZÁDECZKY-KARDOSS /1955/, KEITH et DEGENS /1959/, KREJCI-GRAF /1966/ és ERNST /1970/ összefoglaló munkája szemlélteti leginkább.

gezhető el. A paleobiokémiai kutatás a fosszilis vázat vizsgálja. Jelen esetben az üledékbe kerülő egyedek eredeti konchiolinját taxonálisan determináltan hasonlónak vesszük, a beágyazást követő fosszilizációs hatásokat azonos irányítotttságúnak tekintve, a konchiolin vagy kollagén elbomlását a beágyazástól napjainkig elsősorban az autohidrolizis irányítja. Tehát a legrövidebb fossziliák organikus tartalma lesz a legkevesebb, a legfiatalabbé a legtöbb. Ezt a tényt sokan igazolták.

ABELSON /1955/ Mercenaria mercenaria kagylófaj recens, pleisztocén, miocén tengerparti durva homokból származó egyedeket vizsgálva bemutatja a kötött protein, oldható protein és peptid, szabad aminosav időbeli csökkenését.

Az aminosavak hőstabilitását vizsgálva ABELSON /1962/ bizonyította, hogy az aminosavak bomlása vizes oldatban rendkívül lassan játszódik le /például az alanin 30°C-os hőhatásra $3 \cdot 10^9$ év, 60°C-on 10^8 év alatt bomlik el/. Bizonyítva ezzel a biogén eredetű aminosavak előfordulásának tényét a paleozóos üledékekben és fossziliákban⁺.

HARE /1962/ C^{14} módszerrel igazolt kagylóhéjakat hasonlít össze aminosav-spektrum elemzéssel.

TONG-YUN HO /1966b/ előző sorokban ismerttetett munkája részletezi az SPN-tartalom csökkenését, illetve FLORKIN /1969/ munkája bemutatja a Nautilus taxon konchiolin degradációját mind az aminosav-spektrum, mind az elektron mikroszkópos összehasonlítás kapcsán. HARE et ABELSON /1968/ mutat rá – a fossziliákban található aminosavak konfigurációs vizsgálatával –, hogy a recens összehasonlító anyagban és a pleisztocén, pliocén fossziliákban csak L-izoleucin, a pliocénnél idősebbekben L-izoleucin mellett D-alloizoleucin is található. Ha egy fossziliá héjban D,L-izoleucin és D,L-alloizoleucin talál-

+ ABELSON kísérlete az üledéket vagy fossziliát ért legmagasabb hőmérsékleti hatás kimutatására is alkalmas, az aminosav szerint "geotermométerként" értékelhető.

ható, az aminosavak szennyeződésének foghatók fel. HARE /1969, 1974/ részletesen kifejti az aminosavak racemizációjával kapcsolatos datálási lehetőségeket. Már ő is utolsó közleményében felhívja a figyelmet, hogy ez a módszer /különösen archeológiai minták esetében⁺/ igen alkalmas csont és fog anyag kormeghatározására.

BADA et DEEMS /1975/ a DL-aszparaginsav meghatározása alapján megállapított "aszparaginsav éveket" hasonlítja össze a " C^{14} " évekkkel. BADA /1974/ a racem aszparaginsavak, illetve a csontkollagénból a szokásos C^{14} módszer összehasonlítása során következtet az őskörnyezet hőmérsékleti /klíma/ adataira. BUCZKÓ et VAS /1977/ szintén a paleotemperatura változásának nyomonkövetésére dolgoz ki egy, a fosszilis csontok neutronaktivációs analízisén alapuló módszert.

Hazánkban egymástól függetlenül DÁVID /1969/ KISZELY /1969a, b/ 1976/ szubfosszilis humán csontok archeológiai datálását, illetve SZÖŐR /1969, 1972c, 1973, 1975/ fosszilis Mollusca és Vertebrata héjak relatív kronológiai összehasonlítását kezdi el a kalcifikált biogén rendszer kötött szervesanyag tartalmának derivatográfiai meghatározásával.

A hazai holocén, pleisztocén gerinces fauna kutatás kiemelkedő eredményei⁺⁺ és a kronológiára vonatkozó külföldi értékelések⁺⁺⁺ tették lehetővé, hogy e sorok szer-

+ Holocén és pleisztocén humán maradvány anyag változatos kémiai és biokémiai módszerekkel történő vizsgálata, különböző antropológiai és archeológiai céllal /paleopatológia, vércsoport azonosítás, kormeghatározás/, igen elterjedtté vált néhány évtizede /STEPPUHN et LYUBOWCOWA, 1930; BOYD et BOYD, 1934, 1937; YAMADA, 1934; GRAF, 1949; HEIZER et COOK, 1952; COOK et HEIZER, 1953a,b; THIEME et al., 1956; EZRA et COOK, 1957; BADA, 1972; BADA et al., 1973; BADA et al., 1974/. Hazánkban ezek a kutatások LENGYEL /1964, 1967/, LENGYEL et NEMESKÉRI /1963, 1965a, b/ nevéhez fűződnek.

++ Elsősorban gondolok itt KRETZOI MIKLÓS, JÁNOSSY DÉNES és KORDOS LÁSZLÓ munkásságára.

+++ Kiemelem CHALINE et al. /1974/ összefoglaló táblázatát.

zője elvégezze a karsztbarlangok és hasadékok üledékeiből származó csontok egy olyan szintű paleobiogeokémiai összehasonlítását, mely új lehetőségeket tár fel a kvarter sztratigráfiában. Az elemzés a csont szervesanyag tartalmának derivatográfiás mérésével, az eredmények biosztratigráfiai alapon nyugvó összehasonlításával, majd számítógépes értékelésével bizonyítja az abszolút kronológia lehetőségét /SZÖÖR, 1979/.

4. Összefoglalás

A paleobiogeokémia, ez a nemzetközileg is alig negyedszázados multa visszatekintő "többszörösen határ-tudomány" még igazi fejlődése elején áll, nagy lehetőségeket rejt magában. A fejlődéstörténet fiatalabb szakaszának időbeosztásához, az egyes ősmaradványcsoportok rendszertanához, valamint őskörnyezeti értékeléséhez szolgáltathat fontos adatokat /DUDICH, 1980/.

Hatékonyan segíteni kívánja a részletező biosztratigráfiai munkát, a fáciesek elkülönítését, az üledékkorrelációt.

Mind a csontanyag, mind a puhatestű héj fosszilizációjával kapcsolatban megállapítható, hogy kiválaszthatók azon fáciesterületek, amelyek keretében a fosszilis-anyag a földtani idő elteltével törvényszerűen változik. A paleobiogeokémiai kutatás sohasem egyetlen fosszilis minta, egyetlen változó tulajdonságát méri, hanem sorozatvizsgálatokkal az egész biogén szerves-szervetlen rendszert elemzi. Értékelése kiterjed a földtani környezetre, a beágyazó üledék szedimentpetrográfiai, geokémiai értékelése után figyelembe veszi az üledékképződés, diagenézis "geológiai paramétereit". Majd ennek ismeretében hasonlítja össze a "paleobiogeokémiai paraméterek" /fosszilizációs koeficiens, kötött szervesanyag-tartalom, strukturakép/ rendszerét. Így azonos időtartamban eltérő fáciesviszonyokra, azonos fáciesviszonyok között a földtani időre utalhat. Mindez azonos rendszertani, anatómiai, strukturális keretben végezhető el, amikor még a maradványanyag megőrizte kémiai, felé-

pitésbeli integritását, mint quazi zárt rendszer létezik környezetében.

E sorok szerzője szerint a paleobiogeokémia olyan értelmi fejlesztése ajánlatos hazánkban, amely során a kutatás intenzívebben kapcsolódjon az üledékekben lejátszódó szervesgeokémiai folyamatok értékeléséhez, a szénhidrogén-földtan szempontjából. Cél a fehérjeanyag lebomlási termékeinek /elsősorban aminosavaknak/ pontos kvalitatív és kvantitatív felderítése mind a fossziliákban, mind a beágyazó üledékekben. A kifejezetten biokémiai módszereket és berendezéseket /például aminosavanalizátor/ igénylő kutatás során a jellemző produktív és inproduktív kőolajkutató furások mintaanyagának sorozatvizsgálatát kell elvégezni. A számítógépes adatfeldolgozás eredményeként választ kaphatunk a lebomlási termékek üledékben való eloszlására, a földtani környezetben lejátszódó hidrolitikus, transzportálódási, kromatográfiás-akkumulációs törvényszerűségek problematikájára. A munka során kooperáció szükséges az illetékes szénhidrogénkutató vállalatokkal és laboratóriumokkal, támaszkodva a MTA Szervesgeokémiai Munkabizottság irányító segítségére, együttműködve a paleontológus specialistákkal.

ABELSON P.H., 1954 a: Science. 119. p. 576; 1954 b: Carnegie Inst. Wash. Year Book. 53. pp. 93-101; 1955: Carnegie Inst. Wash. Year Book. 54. pp. 107-109; 1956: Sci.American. 195. pp. 83-92; 1957 a: Ann. N.Y. Acad.Sci. 69. pp. 276-285; 1957 b: Geol. Soc. America Memoir 67. pp. 87-92; 1959: in Researches in Geochemistry /Edited by P.H. ABELSON/ pp. 79-102/ John and Sons/; 1962: Monograph No. 16. Earth Science Series /Edited by I.A. BREGER/ Pergamon Press. ARMSTRONG W.G. and L.B.H. TARLO, 1966: Nature. 210. pp. 481-482. BADA J.L., 1972: Earth Planet. Sci.Lett. 15. pp. 223-231; 1974: Nature. 252. pp. 379-381; BADA J.L., K.A. KVENVOLDEN and E. PETERSON, 1973: Nature. 245. pp. 308-310; BADA J.L., R.A. SCHROEDER, R. PROTSCH and R. BERGER, 1974: Proc.Nat.Acad.Sci.U.S. 171. pp. 914-917; BADA J.L. and L.DEEMS, 1975: Nature. 255. pp. 218-219. BALKAY B., 1954: Földt.Közl. 84. pp. 392-395. BÁRDOSSY Gy., 1957: Földt. Közl. 87. pp. 325-341. BEEDHAM G.F., 1958: Quart.J.Microscop. Sci. 99. pp. 341-357. BERÉNYI M. et G.LIPTAY, 1967: Hungarian Scientific Instruments 10. pp. 29-33; BERÉNYI M., MALATINSZKY A. et IVÁNKIEVITZ D., 1970: Fogorvosi Szemle 63. pp. 40-43. BLUMER M., 1962 a: Geoch. Cosm. Act. 26. pp. 225-227; 1962 b: Geoch. Cosm. Acta 26. pp. 228-230. BOGGILD O.B., 1930: Kgl. Danske Videnskab. Selbskabs Skrifter Naturvidenskab Math. Afdel. 2. pp. 222-325. BOGSCH L., 1968: Általános őslénytan. Tankönyvkiadó. Budapest. BOYD W.C., and J. G. BOYD, 1934: Proc. Soc. Exp. Biol., N.Y. 31. pp. 671-672; BOYD W.C. and L.G. BOYD, 1937: J.Immunol. 32. pp. 307-319. BRICTEUX-GRÉGOIRE S., M. FLORKIN and Ch. GRÉGOIRE, 1968: Comp. Bioch. Physiol. 24. pp. 567-572. BUCZKO M. CS. and L. VAS, 1977: Nature. 269. pp.792-793. CHALINE J., 1969: Mammalia. 32. pp. 211-218; CHALINE J., J. MICHAUX et P. MEIN, 1974: Institut des Sciences de la Terre, Dijon. CHAVE K.F., 1954: J. Geol. 62. pp. 266-283. COOK S.F. and R.F. HEIZER, 1953 a: Sthwest.J. Anth. 9. pp. 231-238; COOK S.F. and R.F. HEIZER, 1953 b: Am. Antiq. 18. pp. 354-358. CURL R.L., 1962: Bull.Nat. Speleol. Soc. V. 24. pp. 57-73. CSELCOVA N.A., 1969: Znacsényie mikrosztrukturü rakovinü melovüh uszt-ric dljá ih szisztymátyiki. Akadémiájá nauk SzSzsZR. Izd.

Nauka. Moszkva. DÁVID P.K., 1969: A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve. Hungary. 1969. 2. pp. 211-215. DAYHOFF M.O. and R.V. ECK, 1969: Organic Geochemistry. Edited by G. ENGLINTON and M.T.J. MURPHY. Springer-Verlag, Berlin. pp. 196-211. DEGENS E.T. et I.H. REUTER, 1962: Proc. International Meeting on Organic Geochemistry, Milano, Pergamon Press; DEGENS E.T. et R.H. PARKER, 1965: Bull. Geol. Soc. Am. /Abstr./ p. 43; DEGENS E.T. et S. LOVE, 1965: Nature. 205. pp. 876-878; DEGENS E.T. et H. SCHMIDT, 1966: Paläont. Zeitschr. 40. pp. 218-229; DEGENS E.T., D.W. SPENCER et R.H. PARKER, 1967: Comp. Biochem. Physiol. 20. pp. 553-579. DITTMAR H. et K. VOGEL, 1968: Chemical Geology 3. pp. 95-110. DUDICH E., 1980: magánközlés /SZÖÖR, 1979 opponensi birálatában/. EGLINTON G., 1969: Organic Geochemistry. Edited by G. EGLINTON and M.T.J. MURPHY. Springer-Verlag Berlin. pp. 20-73. ERBEN H.K., 1971 a: Biomineralisation. Stuttgart, New York, Schattauer Verlag; ERBEN H.K., 1971 b: Scanning Electron Microscopy I. Chicago. pp. 233-239. ERNST W., 1970: Geochemical Facies Analysis. Amsterdam, 1970. EZRA H.C. and S.F. COOK, 1957: Science. 126. p. 80. FLORKIN M., 1969: Organic Geochemistry. Edited by G. EGLINTON and M.T.J. MURPHY. Springer-Verlag Berlin. pp. 498-519; FLORKIN M., Ch. GRÉGOIRE, S. BRICTEUS-GRÉGOIRE and E. SCHOFFENIELS, 1961: Compt. Rend. 252. pp. 440-442; FLORKIN M., Ch. GRÉGOIRE, S. BRICTEUS-GRÉGOIRE and E. SCHOFFENIELS, 1966: A molecular approach to phylogeny. London, Elsevier Publ. Co. pp. 133-156. FOUCART M.F., S. BRICTEUX-GRÉGOIRE, Ch. JEUNIAUX and M. FLORKIN, 1965: Life Sci. 4. pp. 467-471. GÉCZY B., 1972: Földtani Közlöny. 102. pp. 270-279. CHISELIN M.T., E.T. DEGENS and R.H. PARKER, 1967: Breviora Museum of Comp. Zoology. 262. pp. 1-35. GLEBOVICS T.A., 1946. In: Trudü biogeochemicheskoy laboratorii Akademii Nauk SzSzSzR. VIII. pp. 227-252. Izdatel'stvo Akademii Nauk. 1946. Moszkva, Leningrad. GOLDBERG E.D., 1957: Geol. Soc. America. Memoir. 67. pp. 345-358. GRAF W., 1949: Nature. 164. pp. 701-702. GREGOIRE Ch., 1957: Journ. Biophys. Biochem. Cytology. 3. pp. 797-806; 1958: Archives. Internat. Physiologie Biochim. 66. pp. 674-676; 1959: Nature. 184. pp. 1157-1158; 1960: Bull. Inst. Roy. Nat. Belg. 36. pp. 1-22;

1966: In *Advances in Organic Geochemistry*. G.D. HOBSON Ed. Pergamon Press. pp. 429-441; 1968: *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.* 44. pp. 1-69; 1972: *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.* 48. pp. 1-67; GREGOIRE Ch., G. DUCHATEAU and M. FLORKIN, 1955: *Ann. Inst. Océanogr. /Paris/*. 31. pp. 1-36; GREGOIRE Ch. and M.F. VOSS-FOUCART, 1970: *Archives Internat. de Physiologie et de Biochimie*. 78. pp. 191-203. HALL D.A., /Editor/ 1963-64: *International review of connective tissue research*. Academic Press. New York. HARE P.E., 1962: *Thesis. Calif. Inst. Tech. Div. Geol. Sci. Pasadena, Calif.*; 1963: *Science*. 139. pp. 216-217; 1969: in: EGLINGTON G. and M.T.J. MURPHY: *Organic Geochemistry* -Springer Verlag. 1969. pp. 438-463; 1974: *Masca Newsletter* 10.; HARE P.E. et P.H. ABELSON, 1964: *Carnegie Inst. Wash. Year Book /1963-64/* 1140. pp. 267-270; HARE P.E. et P.H. ABELSON, 1965: *Carnegie Inst. Wash. Year Book /1964-65/* 1455. pp. 223-232; HARE P.E. et P.H. ABELSON, 1967: *Carnegie Inst. Wash. Year Book /1966-67/* 1499. pp. 526-528; HARE P.E. and P.H. ABELSON, 1968: *Carnegie Inst. Wash. Year Book*. 66. pp. 516-528. HÁMORI J. et GY. SZÖÖR, 1972: VII^e Congrès International de stomatologie, Bukarest. HEIZER R.F. and S.F. COOK, 1952: *Am. J. Phys. Anth.* 10. pp. 289-303. HELLER W., 1966: *Geol. Rundschau*. 55. pp. 119-130. HORIGUCHI Y., 1959: *Bull. Japan. Soc. Sci. Fisheries*. 25. pp. 392-396. ISAACS W.A., K. LITTLE, J.D. CURREY and L.B.H. TARLO, 1963: *Nature*. 197. p. 192. JÁMBOR Á. et KÖRPÁSNÉ HÓDI M., 1969: *A Lajoskomárom-l. fúrás anyagának vizsgálata. MÁFI adattár*. Bp. JÁMBOR Á. and KÖRPÁSNÉ HÓDI M., 1971: *Magyar Állami Földt. Int. Évi Jel.* 1969-ről. pp. 155-191; JÁMBOR Á. et M. KÖRPÁS-HÓDI, 1973: *Acta Geol. Acad. Sci. Hung.* 17. pp. 429-467. JONES I.D. et I.L. VALLENTYNE, 1960: *Geoch. Cosm. Acta*. 31. pp. 2361-2378. JOPE M., 1967 a: *Comp. Biochem. Physiol.* 20. pp. 593-600; 1967 b: *Comp. Biochem. Physiol.* 20. pp. 601-605. KEITH M.L., E.T. DEGENS, 1959: in: *Researches in geochemistry*. Editor: P.H. ABELSON. New York. John Wiley Sons. Inc. KISZELY I., 1969 a: *A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve*. 1969. 2. pp. 217-224; 1969 b: *Wiss. Zeitschr. der Humboldt Univ. zu Berlin. Math. Nat. R.* 18. pp. 981-987; 1976: In: *Sirok, csontok, em-*

berek. Gondolat Kiadó. Bp. KITANO Y., 1961: /lásd WILBUR K.M. 1964. p. 265./ KLEB B., 1971: in: A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai. Akad. Kiadó. Budapest. 1971. pp. 175-197. KOBAYASHI, 1962: in WILBUR K.M., 1964 p. 251. KREJCI-GRAF K., 1966: Freib. Forschungsh. XXX C. 224. p. 80. KRINSLEY D., 1959: Nature. 183. pp. 770-771; 1960: Journal of Paleontology. 34. pp. 774-775. KROLOPP E., 1979: szakülésein történt bejelentésére hivatkozás. KULP J.L., K.K. TUREKIAN and D.W. BOYD, 1952: Geol. Soc. America Bull. 63. pp. 701-716. KVENVOLDEN K.A. /as Editor/, 1974: In: Geochemistry and the origin of life. Halsted Press /A Division of John Wiley and Sons, Inc./ USA. LEHMAN W.M. et A. PRASHNOWSKY, 1959: Nat. Wiss. 46. pp. 479-480. LENGYEL I., 1964: Bull. Group. Int. Rech. Sc. Stomat. J. pp. 182-206; 1967: Nature. 195. pp. 247-266; LENGYEL I. and J. NEMESKÉRI, 1963: Z. für Morph. Anthropol. 54. pp. 1-56; LENGYEL I. és NEMESKÉRI J., 1965 a: Anthropol. Közl. 9. pp. 69-82; LENGYEL I. et J. NEMESKÉRI, 1965 b: Intern. Conference on Gerontology. Akad. Kiadó. Bp. pp. 141-146. LEUTWEIN F. und R. WASKOWIAK, 1962: Neues Jahrb. Mineral., Abhandl., V. pp. 45-78. LOVAS B., 1960: Berichtigung in "Mikroskopie" 15. pp. 1-18. LOWENSTAM H.A., 1954: Bull. Mus. Comp. Zoology, Harvard College. 112. pp. 287-317; 1961: Journ. Geology. V. 69. pp. 241-260. MÁNDI B., M. PETKÓ, GY. SZÖÖR and T. GLANT, 1975: Acta morphologica Acad. Sci. Hung. 23. /1/ pp. 59-69. MOSS N.L., /Editor/ 1963: Ann. N.Y. Acad. Sci. 109. p. 410; 1964: Int. Rev. Gen. Exp. Zool. 1. pp. 297-331. NAGY G., 1968: Esztergom-lencsehegyi középsőeocén barnakőszénterület szubplannulátuszos barnakőszénösszetételének matematikai-statisztikai értékelése. Kézirat. MÁFI Adattár; 1969: M.Áll.Földt. Int. Évi jelentése 1969-ről. pp. 539-550. OBERLING J.J., 1964: Mitt. Naturforsch. Ges. Bern. 20. pp. 1-60. PHILIPSBORN H., 1953: Fortschritte der Mineralogie. 32. pp. 11-25. PIEZ K.A., 1961: Science. 135. pp. 841-842. PILKEY O.H. and H.G. GOODELL, 1963: Limnology and Oceanography 8. pp. 137-148; PILKEY O.H. and H.G. GOODELL, 1964: Bull. Geol. Soc. America. 75. pp. 217-228. PRASHNOWSKY A.A., 1963: N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 118. pp. 135-158. PROKOFIEW W.A., 1964: Gechimya. V. 1. pp. 75-81.

ROCHE J., G. RANSON et M. EYSSERIC-LAFON, 1951: *Compt. Rend. Soc. Biol.* 145. pp. 1474-1477. ROLFE W.D.I. and D.W. BRETT, 1969: In: *Organic Geochemistry*. Edited by G. EGLINTON and M. T.J. MURPHY. Springer Verlag Berlin. pp. 213-244. SAJGÓ CS., 1975: *Acta Geol. Acad. Sci. Hung.*, 19. pp. 131-156. SHACKLEFORD J.M. and R.W.G. WYCKOFF, 1964: *J. Ultrastruct. Res.* 11. pp. 173-180. SIEGEL F.R., 1960: *Jour. Sed. Petrology*. 30. pp. 297-304. SIMON J., K. BALOGH, K. PETRUCZ et L. ERDEY, 1969: *Periodica Polytechnica* 12. pp. 395-400. SINEX F.M. et B. FARIS, 1959: *Sciences*. 129. p. 969. SOGNAES R.F., 1960: *Am. Assoc. Adv. Sci. No. 64*. STEPPUHN O. et X. LYUBOWCOWA, 1930: *Biochem. Z.* 226. pp. 237-242. SZÁDECZKY-KARDOSS E., 1955: *Geokémia. Akadémiai Kiadó. Bp.* 1955. SZÖÖR GY., 1967: *Acta Biologica Debrecina V.* pp. 111-117; 1969: *Molluszkum héjak aminosav, nyomelem, derivatográfiás elemzése. Doktori értekezés. Debrecen. KLTE*; 1970: *Acta Biologica Debrecina, VII-VIII.* 1. pp. 177-192; 1971 a: *Acta Geogr. Debrecina XV-XVI.* pp. 73-83; 1971 b: *Acta Mineralogica-Petrographica Szeged, Hungaria, XX.* pp. 149-167; 1972 a: *Geologicky Zbornik-Geologica Carpathica XXIII.* pp. 15-38; 1972 b: *Földtani Közlöny.* 102. pp. 54-73; 1972 c: *Őslénytani Viták* 19. pp. 67-71; 1973: *Acta Biologica Debrecina. X-XI.* pp. 67-72; 1975: *Acta Mineralogica-Petrographica Szeged. XXII/1.* pp. 61-71.; 1979: *Quarter és neogén fosszilia anyag paleobiogeokémiai elemzése kronológiai, taxonális és fáciestani kiértékeléssel. Kandidátusi értekezés. MTA Könyvtára. Bp.* TANAKA S. et H. HATANO, 1953: *J. Chem. Soc. Japan.* 74. pp. 193-197. TAYLOR I.D., W.J. KENNEDY et A. HALL, 1969: *Bulletin of the British Museum /Natural History/ Zoology Supp.* 3. London. THIEME F.P., C.M. OTTEN et H.E. SUTTON, 1956: *Amer. J. Phys. Anthropol.* 14. pp. 437-443. THOMAS D.W. et M. BLUMER, 1964: *Geoc. Cosmoc. Acta.* 28. p. 1467. THOMPSON T.G. and T.J. CHOW, 1955: *Deep. Sea Research. Suppl.* 3. pp. 20-39. THOMPSON R.R. et W.B. CREATH, 1966: *Geoch. Cosm. Acta.* 30. pp. 1137-1152. TONG-YUN HO, 1965: *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.* 54. pp. 26-31; 1966 a: *Comp. Bioch. Physiol.* 18. pp. 353-358; 1966 b: *Geol. Soc. Am. Bull.* 77. pp. 375-392. TUREKIAN K.K. and R. L. ARMSTRONG, 1960: *J. Marin. Research. /Sears. Foundation/*

18. pp. 133-151; TUREKIAN K.K. and R.L. ARMSTRONG, 1961: Bull. Geol. Soc. America 72. pp. 1817-1828. VINOGRADOV A.P., 1953: The elementary chemical composition of marine organisms. Yale University. Sears Foundation for Marine Research. WADA K., 1961: Bull. Mat. Perl. Research. Lab. V. 7. pp. 703-828. WEIDINGER I. et KÓSA L., 1977: Földtani Kutatás. XX/4. pp. 53-57. WILBUR K.M., 1960: In: Calcification in biological Systems. /Edited by R.F. SOGNAES/ pp. 15-40. Am. Assoc. Adv. Sci.; 1964: In: Physiology of Mollusca. Editor: K.M. WILBUR and C.M. YONGE. pp. 243-282. Academic Press; WILBUR K.M. et N. WATEBLE, 1963: Ann. N.Y. Acad. Sci. 109. pp. 82-112. WOLF K.H., G.V. CHILINGAR and F.W. BEALES, 1967: in: Carbonate Rocks. Edited by G.V. CHILINGAR. Elsevir Publ. Co. pp. 23-151. WYCKHOFF R.W. G. and A.R. DOBERENZ, 1965 a: Proc. Natl. Acad. Sci. U.S. 53. pp. 230-233; WYCKOFF R.W.G. and A.R. DOBERENZ, 1965 b: J. Microscop. 4. pp. 271-274; WYCKOFF R.W.G., E. WAGNER, P. MATTER and A.R. DOBERENZ, 1963: Proc. Natl. Acad. Sci. U.S. 50. pp. 215-218; WYCKOFF R.W.G., W.F. McCAUGHEY and A.R. DOBERENZ, 1964: Biochim. Biophys. Acta. 93. pp. 374-377. YAMADA K., 1934: Chem. Abstr. 31. p. 7074.

PROGRESS IN PALEONTOLOGY IV.

PALEOBIOGEOCHEMISTRY — A NEW PROSPECT TO STUDY FOSSILS BY

GY. SZÖÖR

Summary

The author reviews the development of this relatively new branch of science, introducing the history of the researches and the main results. This interdisciplinary field of studies evaluate the geological and biogeochemical parameters together.

The author suggests to promote the Hungarian paleobiogeochemical studies, especially for a better understanding of the organic-geochemical processes within the sediments, in the point of view of hydrocarbon geology. This kind of research needs a cooperation of the hydrocarbon prospecting companies and laboratories, the Hungarian Academy of Sciences and the specialists in paleontology.

AZ ALFÖLDI EOCÉN KÉPZŐDMÉNYEK FACIÁLIS -
SZERKEZETI VÁZLATA

Szentgyörgyi Károly

Öven év óta ismertek eocén képződmények az Alföldön. Felismerésük PAPP K. /1929/ nevéhez fűződik, aki a debreceni kincstári furás rétegsorában a neogén üledékek alatti szakasz képződményeit a "kárpáti homokkő"-vel azonosította.

Az eocén képződmények számottevő mértékű feltárása azonban csak az állami szénhidrogénipar kutatási tevékenységével kezdődött meg. Ennek során az Észak-Alföldön és a Tiszántul ÉNY-i részén nagy területeken, összefüggően igazolhatóvá vált paleogén képződmények jelenléte.

A szénhidrogénkutató furások által feltárt képződmények anyagvizsgálati adatait, mélyföldtani és szerkezeti viszonyait BÉRCZINÉ MAKK A. /1975/, CSIKY G. /1956/, CSONGRÁDI B-NÉ - KŐVÁRY J. - MAJZON L. /1959/, JUHÁSZ Á. /1964, 1966, 1970, 1971/, MAJZON L. /1956, 1966/, JUHÁSZ Á. - SZŐTS E. - HUTTER E. - MATYÓK I. - CSONGRÁDI B-NÉ /1968/, KÖRÖSSY L. /1956, 1957, 1959, 1977/, RAVASZ CS. /1961/, SIDÓ M. /1969/, SZEPESHÁZY K. /1970/, SZTRÁKOS K. /1974, 1975/ ismertették.

Míg az északalföldi normális epikontinentális képződmények rétegtani problémákat nem okoztak és ősföldrajzi összefüggéseik is elég világosan kirajzolódtak, addig a tiszántuli eocén képződmények megítélése tekintetében elég jelentős mértékben különböző nézetek alakultak ki.

A viták alapját a rétegtani, ősföldrajzi helyzet, továbbá az üledékképződés genetikai és tektonikai körülményeinek megítélése képezte.

A még tagadhatatlanul meglevő bizonytalanságok ellenére körvonalazható az elfedett alföldi eocén képződmények elterjedése, jellemezhetők főbb fáciesegységei és megállapíthatók össz-földrajzi összefüggései /BALÁZS E. - BÁLDI T. - DUDICH E. - GIDAI L. - KORPÁS L. - RADÓCZ GY. - SZENTGYÖRGYI K. - ZELENKA T. 1979/.

Északalföldi epikontinentális kifejlődés

A szénhidrogénkutatási tevékenység nyomán a Duna vonalától Tardig lényegében megszakítás nélkül követhetők felsőeocén koru képződmények a mélyfurási rétegsorokban /Őrszentmiklós, Veresegyház, Sóshartyán, Gödöllő, Tura, Tóalmás, Bugyi, Szihalom, Recsk, Egerlövő, Egerszalók, Demjén, Mezőkeresztes, Mezőkövesd, Noszvaj, Tard/.

Az előfordulások a Budai-hegységi epikontinentális, terrigén-karbonátos kifejlődésű tengeri molasz vezető képződményeit tartalmazzák. A transzgressziós településű felsőeocén rétegek vastagsága 100 m körüli. A fekü többnyire mezozóos képződményekből áll, a fedő rendszerint konkordáns településű alsó-oligocén. A furási rétegsorokban az alábbi elkülöníthető egységek mutatkoznak:

Az aljzat felszínére több helyen szárazföldi tarka agyag közvetítésével települnek a felsőeocén üledékek /Ostoros, Demjén, Noszvaj/, amelyek felfelé fokozatosan csökkentsósvízi rétegeken keresztül miliolinás mészkőbe, márgába és agyagmárgába mennek át.

Esetenként a tarka alapképződmények kimaradásával közvetlenül ez utóbbi rétegekkel kezdődik a felsőeocén sorozat.

Jellemző és jól követhető kifejlődés a lithothamniumos-disco-cylinás-nummuliteszes mészkő, amelyet néhol részben spiroplectamminás márga helyettesíthet /Mezőkeresztes, BÉRCZINÉ MAKK A. 1975/.

A biogén mészkő felett ugyancsak általános elterjedésű márga-összlet következik, amelynek alsó, bryozoás-lithothamniumos

rétegei a Budai-hegységi "bryozoás márga"-val, felső, Globigerina-tartalmu rétegei pedig a "budai márga"-val azonosíthatók.

Az északalföldi eocén képződmények jellegzetes vonása, hogy a magyarországi paleogén vulkáni ivvel való részleges egybeesés következtében helyenként bőségesen tartalmaznak piroklasztikumokat. Eltekintve a Recsk környéki vulkáni központ környezetében észlelhető tengeri rétegek közé települt önálló tufarétegektől /Parád, Szajla, Bükkszék/, az északnyugatalföldi kutatófurások legtöbbje is feltárt vulkáni-üledékes formációt /Ujhartyán, Bugyi, Tóalmás/ és az önállóan megmutatkozó vulkanogén rétegek mellett nem ritkán tufaszórás nyomai is felismerhetők az üledékes tengeri rétegekben.

Az epikontinentális kifejlődési terület képződményei nyugodt településűek, legfeljebb 10° körüli dőlésértékek jelentkeznek bennük, bár a miocénkoru szerkezeti mozgások során az eocén képződmények is jelentősen különböző szerkezeti helyzetbe kerültek.

Tiszántuli terrigén flis kifejlődés

A Tiszántul területén az északalföldi epikontinentális kifejlődéshez viszonyítva lényegesen vastagabb, más kőzetkifejlődésű és időrétegtanilag is tágabb időkeretet kitöltő eocén képződményeket tártak fel a furások. A képződmények közös jellemzője, hogy tulnyomórészt terrigen származásu rétegek építik fel, karbonátkőzetek kivételesen és korlátozott területen fordulnak csak elő. Gyakoriak a turbiditek közreműködésére utaló jellegek, a rétegen belüli szinszedimentációs zavarok, mechanoglyphák, tekervényes rétegzettség és a laminációs szakaszok. A képződmények szerkezetileg erősen igénybevetettek, $10-90^{\circ}$ közötti dölések mérhetők. Tufás szennyezés vagy önálló vulkáni rétegek eddig az itteni eocén képződményekből nem voltak kimutathatók.

A tiszántuli paleogén üledékeket eddig legnagyobb vastagságban a Nyirmártonfalva-l. furás tárta fel /1025 m/ anélkül, hogy

kijutott volna belőlük. A furások többsége csak behatolt az eocén üledékekbe, ennek következtében a fekűt legtöbb helyen nem ismerjük. Kivételes helyzetű az a néhány hajduszoboszlói furás, ahol eocén alatt jurába, Nádudvaron két furás felsőkrétába, Püspökladányban pedig kristályos képződményekbe hatolt a furó.

A fedőképződmények néhány helyen gyaníthatóan oligocén koru üledékek /Hajduhadház, Hajduszoboszló-9., -27., Nyírlugos-1./ leggyakrabban azonban miocén vagy ritkábban alsópannon képződmények.

Az eocén üledékek elterjedési területe a különböző mértékű feltártság, bonyolult szerkezeti viszonyok következtében egyelőre elég bizonytalanul körvonalazható. Általában a D-i, DK-i oldalon lényegesen pontosabban megállapítható a képződmények elterjedési határa, mint az É-i, ÉK-i oldalon, ahol a ritka furáshálózat és a felszíni geofizikai felvételezettség elégtelensége miatt csak feltételes a határmegvonás.

A szénhidrogénkutató furásokban feltárt eocén képződményeken belül a kőzetek tektonikai igénybevétele, kifejlődése és ősmaradványtartalma alapján megkülönböztethető egy kisebb, alsóeocén előfordulásokat tartalmazó és egy jelentősen nagyobb, középső - felsőeocén üledékeket tartalmazó csoport.

Alsóeocén képződmények - a környezetében egyelőre elszigetelt Alcsi-2. előfordulás kivételével - Nádudvar, Balmazújváros, Józsa és Debrecen környéki furásokból ismeretesek. Az üledékek szürke, zöldesszürke, erősen préselt, csuszási lapokkal átjárt, breccsásodott kőzetlisztes agyagmárgából állnak, amelyben gyakoriak a vékony, finomszemű homokkőrétegek, lenscsék.

Vörösbarna, erősen préselt márga és mészmárga képviseli az alsóeocént az Alcsi-2. furásban. A kezdetben MAJZON L. által "kréta-paleogén átmeneti rétegek"-nek tekintett képződmény yprézi emeletbe tartozását SIDÓ M. /1969/ mutatta ki.

Az alsóeocén egyelőre feltáratlan jelenlétét valószínűsítik a szandaszöllősi és rákóczipfalvai furások fiatalabb eocén képződményeiben észlelt kevert, globotruncanás és trochammionoideszes faunák.

A fiatalosabb kőzettani arculatu középső- és felsőeocén képződmények lényegében megszakítás nélkül követhetők Szolnok térségétől Nyirmártonfalván keresztül az országhatárig.

A nagyjából ÉK-DNY-i csapású üledékgyűjtő területén tengelyére merőlegesen nagy vonalakban szabályszerűség észlelhető a litofáciesek elrendeződésében. Bár az eocént követő szerkezeti események, ősföldrajzi változások tetemes mértékben megzavarták az eredeti ősföldrajzi elrendeződést, a kifejlődések egymáshoz való viszonya még érzékelhető.

A középső és felsőeocén üledékeket az üledékgyűjtő D-i és DK-i peremi zónájában durvatörmelékes képződmények képviselik, helyenként nyugodt körülmények között lerakódott karbonátos partszegélyi üledékekkel együtt.

A breccsából, konglomerátumból, durvaszemű homokkőből álló durvatörmelékes kifejlődés anyaga részben mezozoós, nagyobb részt pedig kristályos képződmények lepusztulása szolgáltatja. Elterjedése a partszegélyre és az üledékgyűjtőből kimagasodó szigetszerű szárazulatok peremére korlátozódik /Törtel, Turkeve, Turgony, a kisujszállási terület K-i része, Karcag-Bucsa, Kaba, a hajduszoboszlói terület D-i része, Ebes/. Számos területen a képződmények legfelső eocén kora bizonyítható /Kisujszállás, Hajduszoboszló/, másutt a tagolhatatlan középső - felsőeocén rétegek bázisán helyezkedik el /Törtel/.

Ugyancsak a partszegélyi képződmények között jelentkezik a püspökladányi terület D-i részén feltárt, epikontinentális tendenciákat hordozó karbonátos kifejlődés. Itt a kristályos alaphegység felszínére 60-130 m vastag, bázisán pszammitos rétegeket tartalmazó, mészmárga, márga és mészkőrétegeket tartalmazó rétegsor települ transzgressziósan. A képződmények

makroforaminifera tartalma az egyik furásban a priabonai, a másikon a lutéciai emelet jelenlétét igazolja.

A durvatörmelékes képződmények zónájától beljebb tulnyomórészt homokkőből vagy homokkő és pelites rétegek váltakozásából álló rétegsorok következnek. A konglomerátum mennyisége fokozatosan csökken ebben a kifejlődésben és a rétegsorokban az agyagos, rosszul osztályozott, gyakran vastagpados megjelenésű homokkövek válnak uralkodóvá /Törtel, Szolnok, Rákóczipfalva, Tiszapüspöki, Nagykörű, Surján, Fegyvernek, Kengyel/. A közbetelepült pelites rétegek némelyike elégséges ősmaradványtartalma alapján kimutatható, hogy középső vagy felsőeocén, illetve mindkettő képviselt a rétegsorban. Így a kengyeli furás és a Nagykörű-1. eocén rétegeiről kiderült, hogy nem idősebbek felsőeocénnél, ugyanakkor a közeli Nagykörű-3. rétegsora a priabonai hiányáról tanuskodik. Ugyancsak a felsőeocén lepusztulását mutatja az Ebes-5. furás rétegsora is.

A jelenlegi eocén elterjedési terület legnagyobb részét pelites /agyagmárgás, kőzetlisztes/ képződmények borítják. E kifejlődésben a pszammitos rétegek és konglomerátum szerepe alárendelt. Jellemző a ritmusos rétegzettség, a laminációs szakaszok megjelenése és az ősmaradványok csaknem teljes hiánya, a mechanoglyphák jelenléte; egyszóval a zagyözönök közreműködése az üledékképződésben. Ezt a kifejlődést tárták fel a szolnok-hajtótanyai, a nagykörűi terület É-i részén mélyített, Fegyvernek-keleti, Kisujszállás-nyugati, tatárülési, nagyiváni, nádudvari és a hajduszoboszlói terület Ny-i és K-i oldalán mélyített furások. Lényegében ehhez a fáciesövezethez tartozók a rétegtanilag egyelőre alig tagolható nyírségi paleogén rétegsorok /Nyirmártonfalva, Hajduhadház, Nyírlugos/.

Ősmaradványok hiányában a képződmények pontosabb rétegtani helyét mindössze a nádudvari és hajduszoboszlói terület néhány furásában ismerjük, ahol MAJZON L. és KÖVÁRY J. ludi mikrofauna társaságokat mutattak ki.

Egészen sajátos a tiszántúli eocén képződményeken belül a

hajduszoboszlói terület középső részén, két furásból kimutatott biogén-karbonátos mészkő, mészmárga rétegekből álló zátonyfácies. A transzgressziósan települt felsőeocén képződmények itt jura kora üledékekre települnek /SZEPESHÁZY K. 1970/.

Rétegtanilag tehát a tiszántuli eocén képződményeken belül mozaikszerűen a teljes eocén sorozat kimutatható. A szórványosan nyerhető biosztratigráfiai adatok mellett a képződmények rétegtani besorolása a kőzettani jellegek, kőzettani analógia alapján történik sok esetben.

Paleocén képződményeket az Alföld területén sem sikerült eddig őslénytanilag is megalapozottan kimutatni. Lehetséges, hogy a Nádudvar környékén mélyített furásokban a maestrichi és alsőeocén között feltáratlanul jelen vannak, de erre közvetlen bizonyíték nincs.

Ősmaradványokkal is igazolt alsőeocén üledékek Alcsi, Nádudvar, Balmazújváros, Józsa és Debrecen környékén fordulnak elő, nagyobb összefüggő előfordulásuk a hajduszoboszlói terület ÉNY-i részén ismert.

Középsőeocén /lutéciai/ képződmények a nádudvari, ebesi, debreceni, püspökladányi és nagykörűi mélyfurási rétegsorokból kerültek elő.

Viszonylag sok rétegsorban bizonyítható őslénytani adatokkal is a felsőeocén /priabonai/ üledékek jelenléte /Nagykörű, Szolnok, Kisujszállás, Püspökladány, Hajduszoboszló/.

Az alföldi eocén képződmények szerkezeti viszonyaira vonatkozó ismeretek

Az északalföldi normális epikontinentális felsőeocén üledékek viszonylag egyszerű szerkezeti képet mutatnak. A fiatal harmadidőszaki mozgások eredményeként a képződmények ugyan erősen összetöredezték és igen eltérő szerkezeti helyzetbe kerültek, ettől eltekintve más nem bonyolítja a szerkezeti képet. A blokkokra darabolódott képződmények a jellegzetes ve-

zető fáciesek alapján eltérő szerkezeti helyzetben is követhetők.

Sokkal több nehézséggel jár a középföldi, terrigén flis üledékek szerkezeti viszonyainak felmérése. Ennek okai közé tartozik, hogy a felszíni geofizikai vizsgálatok lehetőségei elmaradtak a flis belső szerkezetének megismeréséhez nélkülözhetetlen kívánalmaktól. A képződmények földtani anyagvizsgálati adatai egyes részterületekre megtörténtek ugyan, de ezek egyesítése csak a legutóbbi időben valósult meg /SZEPES-HÁZY K. 1970/. Ezen okok miatt a tiszántuli eocén /és szenon/ képződmények szerkezeti viszonyaira vonatkozóan vélekedések és a szemlélődés szintjén álló elképzelések születtek. Az adatok és felfogások kritikai áttekintését és flis képződményeink szerkezeti helyzetére vonatkozó kikristályosodott jelenlegi álláspontot KÖRÖSSY L. /1977/ ismertette.

Az Alföld középső részén mélyfurásokkal kitapogatott eocén üledékösszlet jelenlegi szerkezeti és fácieselrendeződése a paleogént követő szerkezeti események hatásaként jött létre. A fáciesegységek jelenleg még nagyvonalakban megragadható zónás elrendeződését jelentős mértékben megzavarta az ÉNY-DK-i és erre nagyjából merőleges törésrendszer, amely a stájer mozgások révén alakult ki. A képződmények blokkok mentén kiemelkedtek, illetve süllyedtek. Így helyenként - az alsómiocén szárazulati időszak eroziós tevékenysége eredményeként is - megjelennek a felsőkréta és idősebb, továbbá az alsóeocén kibuvások a középső - felsőeocén képződmények között.

Az üledékgyűjtő jelenlegi észlelt határvonalát jórészt tektonikusnak szokás felfogni, ugyanakkor a D-i határvonal mentén bizonyítható a felsőeocén transzgressziós településmódja /Turkeve, Karcag-Bucsa, Püspökladány, Ebes/.

Sajnos az eocén összlet belsejében a települési viszonyok, az egyes litofáciesek egymáshoz való viszonya egyelőre lényegében ismeretlen. A fáciesövek jelenlegi, fedetlen észlelési térképen mutatkozó elrendeződése aszimmetriát mutat, ez azon-

ban fakadhat abból is, hogy az É-i, ÉNY-i oldalon igen ritka furási hálózat adataira lehet csak támaszkodni.

A tiszántuli eocén képződmények magmintáiban 10-90° közötti rétegdőlések tapasztalhatók. Orientált rétegdőlés és magvétel híján a dőlések térbeli elrendeződésére vonatkozóan jelenleg semmiféle kiindulópont nem áll rendelkezésre. Kétségtelen viszont, hogy eddig egyetlen furás rétegsorában rétegismétlődést vagy fordított rétegsorrendet igazolni nem lehetett, azaz takaróképződés nem tételezhető fel. /Kétségtelen tény viszont, hogy a gyakori, őslénytanilag steril rétegek a rétegek azonosítását nagyban bizonytalanná teszik és az esetleges rétegismétlődés is ilyen módon bizonyíthatatlan./

Egyelőre mindössze annyi állapítható meg, hogy a képződmények erősen préseltek, az összleten belül enyhe feltolódások, illetve pikkelyeződések jöhettek létre. Szembetűnő különbség mutatkozik az alsóeocén és ennél fiatalabb eocén üledékek szerkezeti igénybevétele, préseltsége között. Az Alföld belségi, tulnyomórészt flis üledékekkel kitöltött eocén üledékgyűjtő nagyszerkezeti helyzetének megítélésében SZEPESHÁZY K. /1970/ és KÖRÖSSY L. /1977/ álláspontját lehet támogatni, amely szerint az alföldi flis üledékgyűjtő elkülönült /speciális/ árok, amelyet szinorogén, kőzettanilag heterogén flis tölt ki. Ez az üledékgyűjtő azonban sem szerkezeti helyzetében, sem nagyságrendjében nem egyenértékű a kárpáti flis üledékgyűjtőjével.

Az alföldi eocén képződmények ősföldrajzi összefüggéseinek vázlata

Az Alföld középső részén feltárt eocén üledékek ősföldrajzilag és fejlődéstörténetileg a felsőkréta üledékgyűjtőhöz csatlakoznak. A területi egybeesés Kisujszállástól K felé számos előfordulás mentén nyomon követhető.

MAJZON L. /1956, 1966/ adatai szerint a felsőkrétapaleogén üledékfolytonosság őslénytanilag is bizonyítható, míg SIDÓ M.

/1969/ és JUHÁSZ Á. és munkacsoportja /1968/ ugyanilyen alapon cáfolta a folyamatosságot. A paleocén jelenléte biosztratigráfiaileg megbízható módon mindeddig nem nyert igazolást a tiszántuli paleogén üledékgyűjtőben. A folyamatosság teljes biztonsággal történő kizárása ellen szól, hogy az üledékgyűjtőben az említett területen a felsőkréta és eocén egyaránt flis kifejlődésű.

A legidősebb eocén üledékek elterjedése ugyancsak a felsőkréta képződményeket kíséri. Az erősen kipréselt kőzetek az eredeti üledékgyűjtőben lejátszódott térszűkülésről tanuskodnak. Ezeket a képződményeket erősebb rokonság fűzi a felsőkréta üledékekhez, mint a fiatalabb eocénhez.

Jelentős szerkezeti esemény volt az üledékgyűjtő fejlődésében a pireneusi fázis. A szinorogén, terrigén flis képződmények tulterjedő településmódja a lutéciai emelet elején több furási rétegsorban nyert igazolást. A fő kőzetfáciesek övezetes elrendeződése már a középsőeocénban létrejött és nem változott alapvetően a jelenlegi ismeretek szerint a priabonai alatt sem. A képződmények felhalmozódása keskeny, nagy reliefenergiával rendelkező üledékgyűjtőben folyt és a normális üledékképződést gyakran zavarták meg zagyözönök.

Az üledékgyűjtő D-i oldalán felismerhető már a lutéciai emelet képződményeiben epikontinentális tendencia.

Még határozottabban észlelhető a felsőeocén képződményeken belül a peremi irányban mutakozó kiékelődési jelleg és a flis-képződés intenzitásának valamelyes csökkenése. Püspökladánytól Hajduszoboszlón át Debrecenig kimutatható, hogy az üledékképződés a normális epikontinentális felhalmozódás jellegeit kezdi magára ölteni. Északkeleti irányban azonban folytatódik a tipusos alföldi ritmusos flis felhalmozódása és feltehetőleg áthúzódik az oligocénba is.

Gondot okoz az alföldi eocén ősföldrajzi összefüggéseinek feltárása terén, hogy a felsőeocénben megkezdődő északalföldi

üledékképződés és a tiszántuli felsőeocén üledékgyűjtő közötti kapcsolatot egyelőre homályos. A két terület közötti zónában kevés furás mélyült eddig, és ezek egy része nem érte el miocén üledékek vagy vulkanitok feküjét sem.

A két üledékképződési terület közötti lehetséges kapcsolat láncszemének eddig mindössze az egerlövői furás bartoni márgája és a szihalmi furás hasonló koru üledékei foghatók fel.

A két üledékgyűjtő felsőeocénben történő egyesülése a jelenlegi adatok szerint nem valószínű, bár ilyen közvetlen kapcsolat lehetősége sem kizárt. Ezt látszik alátámasztani - szimmetrikus üledékgyűjtő modellt feltételezve - a középföldi eocén határozottan aszimmetrikus fácieselrendeződése és a felsőeocén üledékekben mutatkozó epikontinentális tendenciák. Jelenlegi ismereteink alapján azonban alapjában véve a két üledékfelhalmozódási terület önállósága valószínűsíthető az üledékgyűjtő medencerészek eltérő szerkezeti helyzete és a fáciesek elég jelentős mértékű különbözősége miatt.

Az északkeleti epikontinentális képződmények a Budai-hegységi kifejlődéshez csatlakoznak és ezen keresztül függenek össze a dunántúli ugyancsak epikontinentális kifejlődésekhez.

A középföldi üledékgyűjtő ősföldrajzi különállása a felsőeocén elejéig bizonyítható, a felsőeocénben valószínű. A szerkezeti helyzetben, kőzettani alkatban és fejlődéstörténetileg önálló üledékgyűjtő gyökerei a felsőkréta nyulnak vissza és ősföldrajzilag a máramarosi paleogén mélybeli folytatását képezik az Alföld aljzatában. Debrecentől ÉK-re ugyan a vastag nyírségi neovulkáni összlet alatt jórészt csak alaposan feltételezhető az eocén üledékek jelenléte, viszont az országhatáron túl Piskolt, Nagykároly, Aranyosmeggyes térségében jelenléte mélyfurásokkal is igazolt és követhető Máramarosszigetig.

Míg az eocén képződmények K-i, ÉK-i folyamatossága mélyfurásokkal is igazolást nyert, addig a NY-i elterjedési határa körül bizonytalanság van. Valószínűleg ez a határ tektonikus és

a legnyugatabbi furások a flis összlet hirtelen elvégződését találták.

Más nézetek szerint a Duna-Tisza köze középső és D-i részén /Kiskunfélegyháza, Szank, Üllés/ a miocén és kristályos vagy mezozoós aljzat közötti préselt, ősmaradványmentes, pelites és pszammitos rétegek váltakozásából álló összletet a közép-alföldi flis ősföldrajzi tartozékának kell tekinteni /JUHÁSZ Á. et al. 1968/. E felfogást azonban eddig őslénytani adatokkal sem sikerült alátámasztani, illetve igazolni.

Összefoglalás

A szénhidrogénkutató furások által feltárt eocén képződmények az Alföldön két, területileg is elkülönült kifejlődési típust képviselnek.

Az északalföldi eocén előfordulások Budapesttől Tardig lényegében összefüggően nyomozhatók. A transzgressziós településű, 100 m-t ritkán meghaladó vastagságú képződmények kizárólag felsőeocén korúak és a Budai-hegységi epikontinentális, terrigén-karbonátos kifejlődés vezető fácieseit tartalmazzák.

A rétegsorok alján gyakran szárazföldi tarka agyag jelentkezik, felette csökkentsósvízi rétegek, majd lithothamniumos-discocyclinás mészkő és/vagy márga következik. A rétegsorok felső részén általános elterjedésű a "bryozoás márga" és a "budai márga".

A magyarországi vulkáni ivvel való részleges egybeesés miatt gyakori ebben a kifejlődési típusban a tufaszórás nyoma vagy az önálló tufaréteg.

A miocénkoru mozgások során az eocén képződmények blokkokra tagolódtak és jelenlegi szerkezeti helyzet nagyfokú változottságot mutat.

A Tiszántulton az eocén képződmények a több száz méter vastag

flisösszlet részét képezik. E képződmények átfurása csak kivételesen sikerült, a feké ezért rendszerint nem ismeretes. A fedőképződmények helyenként gyaníthatóan oligocén korúak, többnyire azonban lényegesen fiatalabb képződmények.

Az elszigetelt alsóeocén képződményeket homokosházu foraminifera tartalmu agyagmárga és márga képviseli. A középső- és felsőeocén képződmények a Szolnok-Debrecen közötti flisövetben általános elterjedésűek, a regionális csapásirányra nagyjából merőleges elrendeződésű litofácies zónákban jelentkeznek. A rétegsorokban gyakoriak az újraüledett rétegek.

A tiszántuli eocén üledékek speciális üledékgyűjtőben halmozódtak fel, amely azonban sem szerkezeti helyzetében, sem nagyságában nem vethető össze a kárpáti flis üledékgyűjtőjével. A bonyolult szerkezeti viszonyok és az egyenlőtlen, vertikálisában sem teljes megkutatottság ellenére a jelenlegi adatok alapján aszimmetrikus üledékgyűjtő tételezhető fel.

Az alsóeocén képződmények kipréseltek, a középső és felsőeocén üledékek enyhén felpikkelyezettek, bennük esetleg feltolódások is elképzelhetők. Az ujharmadidőszaki mozgások során blokkos feldarabolódás történt és a képződmények változatos szerkezeti helyzetbe kerültek.

I R O D A L O M

/References/

- BÉRCZINÉ MAKK A. 1975: A Mezőkeresztes környéki eocén és oligocén üledékes kőzetek foraminiferás fáciesei. Földt. Közl. 105. pp. 261-274.
- CSIKY G. 1956: A Budapest környéki újabb szénhidrogénkutató furások és azok eredményei. Földt. Közl. 86. pp. 373-389.
- CSIKY G. 1966: A magyarországi kőolaj és földgáztároló sekély-szerkezetkutatások földtani eredményei. Bányászati és Kohászati Lapok, 89. pp. 305-315.
- CSONGRÁDI B-NÉ - KŐVÁRY J. - MAJZON L. 1959: Adatok a Budapest környéki medencerészek rétegsorához. Földt. Közl. 89. pp. 407-412.
- JUHÁSZ Á. 1964: Adatok a Duna-Tisza köze É-i részének mélyföldtanához. Földt. Közl. 94. pp. 184-194.
- JUHÁSZ Á. 1966: Kapcsolat a Tisza-völgyi és Duna-Tisza közti paleogén üledékgyűjtők között. MÁFI Évi jel. 1964-ről pp. 535-543.
- JUHÁSZ Á. 1970: The flysh-like formations of the Great Hungarian Plain. Acta Geol. 14. pp. 407-415.
- JUHÁSZ Á.-SZŐTS E. - HUTTER E. et al. 1968: A magyarországi flisösszlet rétegtani és szerkezeti viszonyainak összefoglaló értelmezése az alföldi szénhidrogénkutató furások alapján. OKGT Adattár.
- KORPÁS L. et al. 1979: A magyarországi eocén-oligocén határ képződményeinek szerkezeti - faciális vázlata. Kézirat.
- KÖRÖSSY L. 1956: A Tiszántul északi részén végzett kőolajkutatás földtani eredményei. Földt.Közl. 86. pp. 390-402.

- KÖRÖSSY L. 1957: A Tiszántul mélyföldtani és ősföldrajzi viszonyai a kőolajkutatás kilátásai szempontjából. Bányászati és Kohászati Lapok 90. pp.491-503.
- KÖRÖSSY L. 1959: A Nagy Magyar Alföld flis jellegű képződményei. Földt. Közl. 89. pp. 115-124.
- KÖRÖSSY L. 1977: A Szolnok-máramarosi flisárok szerkezeti helyzete. Földt. Közl. 86. pp. 44-58.
- MAJZON L. 1956: Kőolajfurásaink újabb rétegtani eredményei. Földt. Közl. 86. pp. 44-58.
- MAJZON L. 1966: Foraminifera vizsgálatok. Akadémiai Kiadó.
- RAVASZ CS. 1961: Az alföldi mélyfurásokból előkerült flis rétegek sztratigráfiai és kőzettani tanulmányozása. OKGT Ad.
- SIDÓ M. 1969: Az un. "kréta-paleogén határképződmények" az alföldi mélyfurásokban. Földt. Közl. 79. pp. 202-205.
- SZEPESHÁZY K. 1973: A Tiszántul északnyugati részének felsőkréta és paleogén koru képződményei. Akadémiai Kiadó.
- SZTRÁKOS K. 1974: Paleogene Planctonic Foraminiferal Zones in Northeastern Hungary. Fragm. Min. et Pal. 5. pp. 29-81.

STRUCTURAL AND FACIOLOGICAL STUDY ON THE EOCENE
FORMATIONS OF THE GREAT HUNGARIAN PLAIN

BY

K. SZENTGYÖRGYI

Abstract

East of the Danube, on the Great Hungarian Plain, the hydrocarbon prospecting boreholes explored two, areally separated developmental units of basically different Eocene sequences.

The epicontinental, calcareous sequence of the northern Hungarian Plain represents exclusively the Upper Eocene, and is connected paleogeographically to the sequences in the Buda Mts. The flysch-zone, east of the river Tisza, which is explored by drillings, comprises terrigenous deposits showing the whole Eocene within the Early Tertiary portions. These sediments can be traced along a continuous zone from Szolnok to Máramaros.

AZ ALFÖLDI FLISKÉPZŐDMÉNYEK BIOSZTRATIGRÁFIAI VIZSGÁLATA^x

Báldiné Beke Mária, Horváth Mária, Nagymarosy András

Az alföldi flismedencéből nannoplankton és foraminifera vizsgálatokat végeztünk szénhidrogén kutató mélyfurások magmintáiból. 52 mintából 20 tartalmazott nannofossziliákat, 14 iszapolható mintából egyben volt plankton és bentosz foraminifera.

A legidősebb meghatározott nannoplanktont a Szandaszőlőss /Sza/-11. furásban találtuk, mely valószínűleg az NP 18 zónába tartozik, a felsőeocén alját képviseli.

A hajdusoboszlói furásokból egyben gazdag alsóoligocén foraminifera-faunát /P 18 planktonzóna/ és nannoplanktont /NP 21/ találtunk Hsz-17. 1344-1346 m/. A Hsz-15. furásból /1447-1450 m/ és a Tiszapalkonya-4. furásból szintjelző Sphenolithus fajok rögzítik az NP 24 zónát.

Debreceni és hajdusoboszlói furásokban középső- és felsőoligocén nannoplanktont több mintában lehetett találni /Dá-1., D-2., Hsz-15./,

A vizsgált minták között kréta és paleocén koru nem akadt, de a számos, faunát és flórát nem tartalmazó minta között természetesen lehet középsőeocénnél idősebb üledék is. Talán éppen azzal lenne magyarázható ezeknek a mintáknak a fossziliamentes volta, hogy elsősorban a felsőkrétában, a paleocénben és a mélyebb eocénben tételezünk fel igazi flis-üledékgyűjtőt ezen a területen.

x A MÁFI-1979 Évi Jelentésében közölt cikk kivonata

Őslénytani vizsgálataink révén megerősítést nyert SZEPESHÁZY-nak /1973/ azon megállapítása, hogy a tiszántúli flisterület mélyebb - kréta, paleocén, alsóeocén - tagjai gyakorlatilag fossziliamentesek, értékelhető mikrofosszilia együtteseket csak a középsőeocénnál fiatalabb, valószínűleg kis képződési mélységű rétegek tartalmaznak.

A jelen dolgozat keretében vizsgált flisminták kormeghatározásának eredményei mindenekelőtt ősföldrajzi szempontból bírnak jelentőséggel. Az utóbbi évtized során a magyar és román földtani kutatás részéről számos kísérlet történt arra, hogy az Erdélyi-medence és az Északi-Középhegység paleogén üledékgyűjtőjének számos közös fejlődéstörténeti mozzanatát magyarázzák. BOMBITA /1972/ a Tardi Agyagnak megfelelő Valea Carelor-i rétegének és a rátelepülő Láposvölgyi Formáció "pararitmites", medenceperemi kifejlődését párhuzamosította a Szolnok-Máramaros-i flisvályu rétegsoraival, míg KŐRÖSSY /1977/ romániai és szovjet adatok alapján ezt a kapcsolatot ténylegesen kimutatta. BÁLDI /1979/ összefoglaló munkájában az alsókiscellien és az egerien emelet erdélyi és északmagyarországi molluszk-faunáinak felülvizsgálata alapján bizonyította a két terület között fennálló tengeri kapcsolatot, amely jelentős faunamigrációra nyújtott lehetőséget.

Kimutattuk az NP 18-as zónát, amely hazánkban és az Erdélyi-medencében egyaránt nyomozható, az NP 21-es és P 18 zónát, amelynek jelenléte a Szolnok-Máramaros-i flisvályuban bizonyítékul szolgál arra, hogy a litológiailag rendkívül hasonló erdélyi Nagyilondai Rétegek és az északmagyarországi Tardi Agyag Formáció között ténylegesen is fennállhatott a tengeri kapcsolat.

KŐRÖSSY /1977/ és SZEPESHÁZY /1973/ egyaránt megegyeznek abban, hogy a felsőkréta és a mélyebb paleogén flisszerű kifejlődését a priabonientől kezdődően epikontinentális üledékek követik a szolnoki flisvályuban, amelyek némi ritmicitás mellett már nem mutatják a flisre jellemző kőzettani tulajdonságokat.

/Lists of the nannofossils and foraminiferas/:

Nannoplankton és foraminifera listák:

Szandaszőlő-s-11. sz. furás /Szandaszőlő-s-11. borehole/
/1679,5-1684 m/

Reticulofenestra bisecta /HAY et al./	K
R.cf. lockeri /MÜLLER/	R
Coccolithus pelagicus /WALLICH/ SCHILLER	K
Cyclicargolithus floridanus /HAY et ROTH/	K
Cyclococcolithus gammatum /BRAMLETTE et SULLIVAN/	R
Cyclococcolithina reticulata /GARTNER et SMITH/	R
Discolithina plana /BRAMLETTE et SULLIVAN/	R
Sphenolithus moriformis /BRÖNNIMANN et STRADNER/	K
Sph. radians DEFLANDRE	R
Chiasmolithus oamarnensis /DEFLANDRE/	R
Krétából áthalmozás	S
Kor: középső-felsőeocén, NP 18	

Hajduszoboszló-17. sz. furás /Hajduszoboszló-17. borehole/
/1344-1346 m/

Nannoplankton:

Reticulofenestra bisecta /HAY et al./	S
R.hillae BUKRY et PERCIVAL	R
R.cf.lockeri MÜLLER	A
Coccolithus eopelagicus /BRAMLETTE et RIEDEL/	R
C.cf. marismontium BLACK	R
C.pelagicus /WALLICH/ SCHILLER	K
Cyclicargolithus floridanus /ROTH et HAY/	A
Cyclococcolithus formosus KAMPTNER	K
Ellipsolithus subdistichus /ROTH et HAY/	R
Sphenolithus moriformis /BRÖNNIMANN et STRADNER/	S
Braarudosphaera bigelowi /GRAN et BRAARUD/	R
Zygrabolithus bijugatus /DEFLANDRE/	S
Lanternithus minutus STRADNER	tömeges
Krétából áthalmozás	R
Kor: alsóoligocén NP 21 /22 ?/	

Foraminifera-fauna:	
Rhabdammina sp.	R
Glomospira charoides /PARKER et JONES/	R
Dentalina inornata /ORBIGNY/	R
Nodosaria sclaris /BATSCH/	R
Neobulimina budensis /HANTKEN/	R
Bulimina alsatica /CUSHMAN et PONTON/	R
Praeglobobulimina sp.	R
Uvigerina eocaena GUEMBEL	K
U.multistriata HANTKEN	R
Asterigerinata falcilocularis /SUBBITINA/	R
Sagrina sp.	R
Globigerina ampliapertura BOLLI	A
Gg. officinalis SUBBOTINA	A
Gg.ouachitaensis ouachitaensis /HOWE et WALLACE/	K
Gg.ouachitaensis gnaucki BANNER et BLOW	R
Gg.praebulloides praebulloides BLOW	A
Gg.tapuriensis BLOW et BANNER	A
Gg.tripartita KOCH	K
Subbotina angiporoides /HORNIBROOK/	A
S.linaperta /FINLAY/	K
Globigerinita dissimilis dissimilis	
/CUSHMAN et BERMUDEZ/	A
Gn.gortanii gortanii /BORSETTI/	K
Gn.martini scandretti BLOW et BANNER	K
Gn.unicava primitiva BLOW et BANNER	K
Turborotalia increbescens /BANDY/	R
Globorotaloides suteri BOLLI	K
Planulina costata /HANTKEN/	K
Pullenia bulloides /ORBIGNY/	R
Pullenia quinqueloba /REUSS/	R
Gyroidina girardana /REUSS/	R
Gyroidina soldanii /ORBIGNY/	R
Osangularia umbonata /REUSS/	R
Anomalina affinis /HANTKEN/	R
Anomalina cryptomphala /REUSS/	R

Cibicidoides ungerianus /ORBIGNY/ K

Kor: alsóoligocén, P 18.

Hajduszoboszló-15. sz. furás /Hajduszoboszló-15. borehole/

Reticulofenestra bisecta /HAY et al./ S

R.lockeri MÜLLER R

R.cf.lockeri MÜLLER R

Coccolithus pelagicus /WALLICH/ SCHILLER R

Cyclicargolithus abisectus /MÜLLER/ R

C.floridanus /HAY et ROTH/ A

Helicopontosphaera recta /HAQ/ R

Sphenolithus ciperensis /BRAMLETTE et WILCOXON/ R

Sph.distentus /MARTINI/ R

Sph.predistentus BRAMLETTE et WILCOXON R

Sph.moriformis S

/BRÖNNIMANN et STRADNER/ BRAMLETTE et WILCOXON

Zygrabolithus bijugatus DEFLANDRE R

Eocénből áthalmozott fajok:

Discoaster cf.nodifer BRAMLETTE et RIEDEL R

Fasciculithus involutus BRAMLETTE et SULLIVAN R

Krétaból áthalmozás K

Kor: középső- felsőoligocén, NP 24

Tiszapalkonya-4. sz. furás /Tiszapalkonya-4. borehole/

/2119-2122 m/

Reticulofenestra bisecta /HAY et al./ K

R.lockeri MÜLLER R

Coccolithus pelagicus /WALLICH/ SCHILLER K

C.rupeliensis MÜLLER R

Cyclicargolithus floridanus /ROTH et HAY/ A

Discolithina pulchra /DEFLANDRE/ R

D.pygmaea LOCKER R

Sphenolithus distentus /MARTINI/ R

Sph.moriformis /BRÖNNIMANN et STRADNER/ K

Sph.predistentus BRAMLETTE et WILCOXON/ R

Sph.sp. R

Braarudosphaera bigelowi /GRAN et BRAARUD/	R
Triquetrorhabdulus carinatus MARTINI	R
Lanternithus minutus STRADNER	A
Középsőeocénből áthalmozás:	
Cyclococcolithus formosus KAMPTNER	R
Cyclococcolithina reticulata GARTNER et SMITH	R
Neococcolithus dubius /DEFLANDRE/	R
Sphenolithus anarrophus BUKRY et BRAMLETTE	R
Krétából áthalmozás:	S
<u>Kor</u> : középső- felsőoligocén határa, NP 24	

I R O D A L O M

R E F E R E N C E S

BÁLDI T. /1972/: Magyarországi oligocén és alsómiocén formációk kora és képződésük története. Akad. Dokt. Ért., Manuscript.

BOMBITA, G. /1972/: Études géologiques dans le Monts Lopus. Ann. Inst. Geol., 39. pp. 97-108.

KŐRÖSSY L. /1977/: A Szolnok-máramarosi flisárok szerkezeti helyzete és kapcsolatai. Földt. Közl., 107, pp. 398-405.

SZEPESHÁZY K. /1973/: A Tiszántul északnyugati részének felsőkréta és paleogén kora képződményei. Akadémiai Kiadó, p. 96.

NEW BIOSTRATIGRAPHICAL DATA ON THE FLYSCH-DEPOSITS
OF THE GREAT HUNGARIAN PLAIN^x

BY

BÁLDI-BEKE, M., HORVÁTH M., NAGYMAROSY A.

Abstract

Foraminifera and nannoplankton determinations were carried out on core samples gained from boreholes made for petrol-research. 20 of the 52 examined samples contained nannofossils, and one from 14 examined samples contained benthic and planktonic foraminiferas.

The oldest nannoplankton-assemblage was found in the Borehole Szandaszőlő /Sza/-11. It belongs probably to the NP 18 nannozone, Upper Eocene.

The 1344-1346 m core of the Borehole Hajduszoboszló /Hsz/-17. supported rich nannoplankton-flora /NP 21/ and foraminifera-fauna /P 18/ of Lower Oligocene age.

The Sphenolithus specimens found in the cores of Hsz-15. /1447-1450 m/ and Tiszapalkonya /Tip/-4. /2119-2122 m/ indicate a Middle-Upper Oligocene age of NP 24. Some more samples of boreholes from Hajduszoboszló and Debrecen /Hsz-15, Dá-1. and D-2./ contained Middle and Upper Oligocene nannofloras /NP 24-25 zone/.

Cores of Cretaceous and Paleocene age were not found, but it is supposed there were some pre-Middle Eocene cores too among the samples free of fossils. The presence of fossil-free sediments can be explained by the assumption of a very deep flysch basin of Upper Cretaceous-Paleocene-Lower Eocene age.

x An abstract of the paper published in the Annual of the Hungarian Institute of Geology for year 1979.

Our paleontological examinations have given new evidences to the statement of SZEPESHÁZY /1973/, i.e. the Cretaceous, Paleocene and Lower Eocene deposits of the Tiszántul flysch-basin are practically free of fossils, valuable microfossil-assemblages were found only in the stratas deposited probably in a more shallow water, later than the Middle Eocene.

The datas published in this paper give some contributions to the paleogeography too. In the last decade the geologists in Hungary and Rumania have made numerous attempts to explain the identical moments in the history of the Paleogene sedimentary basins of Transsylvania and North-Hungary. BOMBITA /1972/ has correlated the marginal pararhytmities of the Valea Cărelor Strates /an equivalent of the Tard Clay/ and the Valea Lapusului Formation with the Szolnok-Máramaros Flysch-deposits, while KŐRÖSSY /1977/ essentially demonstrated this connection using the lithological data published in the Soviet Union and Rumania. BÁLDI /1979/ compared the mollusc-faunas of Transsylvania and North-Hungary of Lower Kiscellian and Egerian age, and proved the marine connection between the two areas, as a possibility for significant faunal migration.

The recent demonstration of the zones NP 18, NP 21 and P 18 being traceable in the Paleogene section of the Szolnok-Máramaros Flysch Basin, in North Hungary and in Transsylvania respectively, supports an evidence of the existence of marine connection between the lithologically very similar Transylvanian Nagyilonda Stratas and the Tard Clay Formation in North Hungary.

Both KŐRÖSSY /1977/ and SZEPESHÁZY /1973/ agree in the assumption, that the formation of the Upper Cretaceous and Early Paleogene flysch in the Szolnok Flysch Basin was followed by post-Lutetian epicontinental sedimentation, which does not present flysch-like lithological properties except a slight rhythmicity.

UJABB ŐSLÉNYTANI ÉS RÉTEGTANI EREDMÉNYEK A BÖRZSÖNY-HEGYSÉG
ÉS TÁVOLABBI KÖRNYÉKÉNEK OLIGOCÉNJÉBŐL ÉS MIOCÉNJÉBŐL

Báldiné Beke M., Bohnné Havas M., Koreczné Laky I, Nagyné
Gellai Á., Nagy Lászlóné

Tartalomjegyzék:

1. Bevezetés
2. Rétegtani viszonyok
3. Flóra és fauna vizsgálatok
 - 3.1 Palynológiai vizsgálatok /Nagy Lászlóné/
 - 3.2 Nannoplankton vizsgálatok /Báldiné Beke M./
 - 3.3 Foraminifera vizsgálatok /oligocén, Nagyné Gellai Á./
 - 3.4 Foraminifera vizsgálatok /miocén, Koreczné Laky I./
 - 3.5 Az áthalmozott fossziliák jelentősége /Báldiné, Beke M./
 - 3.6 Mollusca vizsgálatok /Bohnné, Havas M./
4. Irodalomjegyzék

1. Bevezetés

A Börzsöny hegység 1:25 000, illetve 1:10 000 földtani térképezési munkájához kapcsolódóan 1971-től a MÁFI Őslénytani Osztálya nagy mennyiségű furásból, illetve felszíni feltárásból származó anyag vizsgálatát végezte el. A feldolgozásra kerülő mintákat korábban HÁMOR GÉZA és munkatársai, majd KORPÁS LÁSZLÓ és munkatársai bocsátották rendelkezésünkre. Az Őslénytani osztály tagjai közül BÁLDINÉ BEKE M. a nannoplankton, BOHNNÉ HAVAS M. a molluszka, KORECZNÉ LAKY I. a miocén kisforaminifera, NAGY LÁSZLÓNÉ a palynológiai, NAGYNÉ GELLAI Á. az oligocén kisforaminifera és OROSZNÉ HAJÓS M. a diatoma vizsgálatokat végezte.

Mostani publikációnk célja az Őslénytani vizsgálati területén elért eredményeink rövid áttekintő jellegű összefoglalása.

2. Rétegtani viszonyok

A vázlatos rétegsor alapján röviden ismertetjük a Börzsöny hegység furásaink által is feltárt oligocén és miocén képződményeit, /lásd: 1., 2. ábra/

Az oligocén a területen mindenütt az alaphegység fölött található, mégpedig a hegység DK-i részén a Hárshegyi Homokkő települ a triászra, míg más területen levő furásokban az egerien a kristályos alaphegységre.

A Hárshegyi Homokkő a Berkenye 4.sz. furásban - egyedülállóan szerencsés feltárásban - összefogazódik a Kiscelli Agyaggal, melynek mindenütt másutt a fekvőjében található folyamatos átmenettel.

A Kiscelli Agyag és az egerien képződmények határát furásaink nem tárták fel egyértelműen.

Az egerien változatos kifejlődésű törmelékes sorozat, főleg slir összlet, melynek partszegélyibb kifejlődése a glaukonitos homokkő, homok. Az oligocén képződmények Őslénytani

ni feldolgozása során nannoplankton, palynológiai, Foraminifera és Mollusca vizsgálatok készültek.

Formáció neveket az egerienre, valamint a teljes miocén rétegsorra nem használunk, miután a Börzsöny hegység területéről ennek még nincs kialakult gyakorlata, s a Rétegtani Albizottságok a közeljövőben fognak e kérdésekkel foglalkozni.

Az egyértelműen oligocén és kárpáti között sem eggenburgi, sem ottnangi - flórával vagy faunával is jellemezhető - képződményt nem találtunk. A biztos oligocén feletti tarkaagyagos összletből részletes vizsgálatokkal sem sikerült flórát vagy faunát kimutatnunk.

Erre a tarkaagyag összletre a Börzsöny K-i peremén transzgresszív módon a kárpáti ostreás-balanusos kavics konglomerátum települ, fedőjében paphiás, cardiumos, clamysos homok, homokkő rétegekkel. Erre következik a slir, amely váltakozó homok, agyag, aleurit, márga rétegekből épül fel és jellegzetes faunát tartalmaz. A slir felett általában faunamentes kavicsos összlet található.

A vulkanit közvetlen fekéjét az u.n. átmeneti rétegek adják, amelyek tufa, tufás homokkő és homokos tufa rétegekből állnak. Ezeket a képződményeket már a badeni emeletbe soroltuk, mint tette BÁLDI T. és KÓKAY J. /1970/.

A vulkanitra báziskonglomerátummal, illetve lajtmészskővel transzgredál a badeni tenger. Helyenként, pl. Szokolya környékén édesvizi diatomás, illetve csökkentsósvizi rétegek települnek az andezitre. Ezek fedőjében következnek a gazdag flórát és faunát tartalmazó alsó badeni homokos, agyagos és márgás üledékek.

A kárpáti és badeni képződményekből nannoplankton, diatoma, pollen, foraminifera, mollusca vizsgálatok készültek.

3. Flóra- és faunavizsgálatok

3.1 Palynológiai vizsgálatok

1971-től kezdődően 14 furásból és 6 felszíni és bányafeltárásából összesen 341 db minta palynológiai vizsgálatát végeztem el a Börzsöny hegység területéről, munkatársaim BODOR E. és ESZTERGÁLYOS A-né segítségével. A vizsgálatokra leadott minták értékelhetőség szempontjából 3 kategóriába sorolhatók:

1. Elszenesedett, korrodált, gyűrött rosszmegettartású új anyagokat tartalmazó minták.
 2. Jól értékelhető, sok, jellegzetes, kor és fáciesre jellemző adatokat szolgáltató minták, s végül
 3. kevés adatot szolgáltató, de nagyobb geológiai időegységet megadó minták.
1. A geológiai tényezők hatására megsemmisült, illetve elszenesedett spóra-pollenanyagot tartalmazó mintákat több nagyobb furásból is vizsgáltam. Ebből két-
tő adott palynológiai eredményeket; ezek

Nagybörzsöny 14. sz. és a
Kóspallag 11. sz. furások.

A Nagyborzsöny 14. sz. furásban 1030 m-től egészen a 799,1-813,0 m-ig nagyon szenes mintákat találtunk. Ezek sok, mintánként változó nagyságu széndarabkákon kívül, főként roncsolt, szenes növényi szövetdarabkákat, fuzitot, 1-2 felismerhetetlen spóraroncsot, vastagfalú, egész trecierben előforduló gombaspórákat tartalmaznak. A fenti méterköztől felfelé, egészen 159 m-ig, az összes leadott minták többé-kevésbé szenesek, 750 m-rel bezárólag aránylag elég sok spóra-pollenanyagot is tartalmaznak. A spórák, pollenek nagyobb része már paleogéntől persistens forma, illetve genus; Pterocaryapollenites stellatus /R. POT. et VEN/ THIERG., Sapotaceaidaepollenites sp., Podocarpidites sp., Platy-

carypollenites sp., Tricolporopollenites microhenrici, Rhoipites, Alnipollenites, Myricipites genuszok képviselői. A nem szenesedett anyag is általában rossz megtartásu, korrodált, gyűrt.

Idősebb sporomorphák találhatók a 813,0-760,0 m méterköz majdnem minden mintájában a következő részletezés szerint:

799,1-813,0 m-ben eocén Schizosporis minor,
790,9-793,4 m-ben f.kréta Normapolles sp.k
785,3-788,0 m-ben f.kréta Semioculopolis sp.
780 m-ben felső kréta Semioculollis sp.

Oculopollis sp.

középső oligocén Boehlensipollis sp.

770 m-ben felső kréta Semioculopollis sp.

Oculopollis sp.

760 m-ben triász Coniferae

felső kréta Normapolles.

E mellett található kevés fajra, illetve cf-fel meghatározható forma, nem zárja ki a minták fiatalabb terciér eredetét; ilyen fajok a Zelkovaepollenites cf. thiergarti NAGY Pterocaryapollenites cf. stellatus. /R.POT et VEN./ THIERG., Engelhardtoidites microcoryphaeus/ R. POT. /R.POT., de nem feltétlenül igazolja. Ezek a példaként említett fajok már a paleogéntől, illetve legalábbis a miocén aljától mutatkoznak. A 750 m-ben levő mintában is rossz megtartásu az anyag, perzisztens alakokból áll, idősebb áthalmozódások nélkül. Itt mutatkozik 1 pld-ban az eddig még le nem irt Szokolya 2-3. sz. furásban jellemző tengeri plankton; Leisphaeridium-féle /Plankton "A"/. A rétegsorban 750 m-től felfelé haladva kevés a sporomorpha anyag; 1-1 Alnus, fenyőroncs, sok széndarabka és szenes szövettörmelék. A 641,3 m-ben Polypodiaceoisporites hidasensis NAGY található, ami a Badenien középső szakaszában került elő a Mecsekben. A 159 m-ből Quercus és Myriophyl-

lum már fiatal tercierre utal. Palynológiai alapon tehát 799,1-813,0 m-től lehet Badenien, 755 m-től már biztosan Badenien a furás anyaga.

A Kóspallag 11. sz. furás 200 m-es rétegsorában alig van sporomorpha anyag. Ami van, az is gyűrt, többnyire korrodált, rossz megtartású. A meghatározott formák egy része perzisztens alak, sok az elszenesedett összetöredezett példány. A meghatározható formák együttese Egerienre, illetve alsó miocénre utaló; Tsungapollenites igniculus /R.POT./R.POT. et VEN., Momipites punctatus /R.POT./ NAGY, M. quietus /R.POT./ NICHOLS, Myricipites rurensis. /Pf. et Th./ NAGY, Tricolporopollenites cingulum alakkör, Polypodiaaceoisorites gracillimus NAGY, Intratiporopollenites microreticulatus MAI, Plicatopollenites plicatus /R.POT./ W.Kr., Engelhardtoidites microcoryphaeus /R.Pot./ R.POT., Verrucingulatisporites cf. undulatus NAGY. 135,0 és 163,0 m közötti mintákban néhány szenon Normapolles és 162-163,0 m-ben triász Corollina meyeriana MALJ. található. A 80,0-81,2 m-ből származó minta felső oligocénre jellemző, általában vastagfalú sporákat tartalmaz /Punctatisporitas crassimaximus W.Kr., P. tanndorfensis W.Kr., leiotriletes maxoides W.Kr. maximus /Pf./ W.Kr. A 77,2-80,0 m-ből származó mintákban Pleurozonaria concinna /COOKS.-MAN./ MÄDL., Botryococcus braunii KÜTZG. társaságában Momipites punctatus /R.POT./ NAGY és néhány Coniferae mellé Tricolporopollenites of. pseudoeuphorii Pf. esetleg eocén áthalmazódást jelent. Meddő szenes minták után 45,6-47,7 m-ben oligocén-miocén határon előforduló Polypodiaaceoisorites saxonicus W.Kr. és P. gracillimus NAGY határozható meg.

E két furásból a palynológiai anyag Badenient csak a Nagyörzsöny 14. sz. furás 750 m-től felfelé tud biztosan igazolni.

2. A jól értékelhető rétegsorokat, mintákat a Szokolya körüli alsó-badenien furások szolgáltatták.

A Szokolya 2.3. és 11. sz. furások mintái gazdag spóra-pollen anyaga nemcsak a paleontológiai, paleocönlógiai értékelésekre, paleokörnyezet megítélésére szolgáltatnak adatokat, hanem egymással remekül korrelálhatók is.

A Szokolya 3. sz. furás 11,4-77,4 m-közéből gyűjtött 37 db minta alapján a következő rövid értékelés adható; 59,9-77,4 m közötti rétegsor csak igen kevés, de édesvizre esetleg csökkentsósvizre utaló plankton /Botryococcus u. is általában édesvizi, de eltűri a brack vizet is!/ mellett, igen gazdag középső miocén flórát tartalmaz. A flóra tartalmaz az irodalomban alsó miocénből leirt elemeket is. /Slovakipollis eleagnoides W.Kr. pld. az alsó miocénből Lonicerapollis gallwitzi W.Kr. alsó és középső miocénből, Malvacearumpollis rotundus NAGY az Eggenburgienből leirt/. Ugyanakkor már mutatkoznak a kárpát-bádenre /Polypodisporites histiopteroides W.Kr.f. major W.Kr. és a kifejezett badenből leirt Mecseksporites, Caprifoliipites andreanszky NAGY stb. fajok is. Szubtrópusi, kevert lomberdő élt itt, sok arktotercier elemmel /Fagus, Ulmus, Zelkova, Acer, Carya, Pterocarya stb./ kevesebb trópusi elemmel; Sapotaceae, Cyrillaceae; Engelhardtia-val. A Coniferae-k között melegkedvelő Podocarpus, Dacrydium, Cedrus fajok mellett, magasabb térszinre utalnak a Pices, Abies és Tsuga fajok. A paleoökológiai körülmények igen kedvezőek lehettek a vegetáció kialakulása és fennmaradása számára is 58,7-59,9 m-től kezdődően egy édesvizi Taxodium-láp élt a tengerpart közelében, ami mellett az előző, alsó mintákban megtalálható - lápon kívüli - vegetáció is gazdagon mutatkozott. Ennek a lápnak a tenger hatására való visszahuzódása mutatható ki a 51,6-52,6 m-ben, tengeri planktonszervezettel. Majd ismét kiterjedt a Taxodium a láperdő 45,5 m-rel bezáróan.

50,6-51,6 m-től felfelé következő mintákban már több tengeri planktonszervezet található; Cystidiopsis certus NAGY, Micrhystridium sp. stb. Ugyanezen méterből az idősebb időegységből /kréta/ való áthalmozódás is a transgressió megindulását jelzi. 42,5-44,0 m-ből Pleurozonaria concinna /COOKS - MAN./ MÄDL. és 36-37 m-től kezdődően egy új Leiosphaeridia faj jelentkezik, /Plankton "A"/, amely végigkíséri a furás további összes mintáit. A flóra cca. 28 m-től kezdődően-lithológiai okokból - mindinkább elszegényedik.

A Szokolya 11. sz. furásból vizsgált, 26 m-ből származó, Taxodium édesvízi láperdő pollenspektruma, a Szokolya 3. sz. furás 55-50 m körüli szakaszával korrelálható.

A Szokolya 2. sz. furás egész rétegsorát 2,8-118,3 m /106 db minta/ a nyiltabb vízi, tengeri planktonszervezetek előfordulása, a Szokolya 3. sz. furásból ismert Leiosphaera /Plankton "A"/, illetve Cystidiopsis certus NAGY, Pleurozonaria concinna /COOKS.-MAN./ MÄDL és mikroforaminiferák jellemzik. A pollenkép a Szokolya 3.sz. furás sporomorpha állományához hasonló, gazdag, partmenti és szárazabb kevert lomberdő, néhol gazdag aljnövényzettel szubtrópusi klímára utalva.

107,9-109,0 m-ben kimutatható egy Taxodiaceae lág is. 33,5 m-nél lithológiai okokkal magyarázható /homok/, a fossziliák hirtelen lecsökkenése. A furás felső mintáinak sporomorphái és planktonszervezetei is csak jelzik az egykori vegetációt.

3. A kevés adatot szolgáltató mintákból az Egerienre utal a Nagybörzsönyi altáró 750 m-ből származó minta a Palaeocystodinium golzowense ALBERTI, Myricipites rurensis /Pf. et Th./ NAGY-al.

Miocénre utal a Kisínócz-i slir minta /JANKOVITS I.

gyűjtése/ Alnus, Carya, légzacskós Coniferae, Chenopodiaceae, Botryococcus fajokkal.

Kisinócz, Négyhányás-i anyagban Caprifoliipites sp. Hidasia sp. volt, valamint a

Medveszpatak, Kőbánya 28. sz. mintájában /SZEMEREY HUBA gyűjtése/,

Heliotropioidearumpollenites gracilis NAGY /Mecsekben Egenburgien-Badenien/,

Salixipollenites sp. fordultak elő.

Összefoglalva: A Börzsöny hegység területén palynológiai szempontból legeredményesebbek a Szokolya környéki alsó-badent harántoló furások: Szokolya 3, 2, és 11., amelyekben jó megtartású anyagok korra, fáciesre, paleoökológiai együttesekre és paleoklimára jellemző adatokat szolgáltatottak. E furások egymással korrelálhatók. A Börzsöny hegység többi adata Egerienre és miocénre utal a fentebbi részletezés szerint. Véleményemet az utóbbiaknál részint kevés, részint rossz megtartású adatra kellett alapoznom.

3.2 Nannoplankton vizsgálatok

A Hárshegyi Homokkő és a Kiscelli Agyag Formációk nannoplankton vizsgálata a Szendehely 5. sz. és a Berkenye 4. sz. furásokból készült. A Hárshegyi Homokkőben csak a berkenyei furásban találtam nannoplankton: a Cycli-cargolithus abisectus, Reticulofenestra lockeri és Discolithina latelliptica fajok jelenléte alapján az NP 24 zónába sorolható a képződmény, a Cyclicargolithus abisectus, mint belépő faj, ennek a zónának a bázisát definiálja nem trópusi területeken.

A Kiscelli Agyag nannoplanktonját a következő gyakoribb fajok jellemzik:

Discolithina latelliptica BÁLDI-BEKE

D. multipora /KAMPTNER/

Zygrhablithus bijugatus /DEFL./
Coccolithus pelagicus /WALLICH/
Cyclicargolithus floridanus /HAY et ROTH/
C. abisectus /MÜLLER/
Reticulofenestra bisecta /HAY et al./
R. lockeri MÜLLER
Braarudosphaera bigelowi /GRAN et BRAARUD/
Sphenolithus moriformis /BRÖNN et STRADNER/

Ez a nannoplankton - hasonlóan a Hárshegyi Homokkőhöz - az NP 24 zónánál idősebb nem lehet.

A Berkenye 4. sz. furásban a kőzetfácies és a nannoplankton társulás lényeges megváltozása nélkül két fiatal faj jelenik meg: a Sphenolithus delphix és Triquetrorhabdulus carinatus /50 m körül/. Ezek alapján már az NP 25 zónába kell sorolni a Kiscelli Agyag legfelső részét: mindkét faj az NP 25 zónában indul. Az NP 25 zóna már egerient jelent.

Az egerien slir összlet nannoplanktonja Drégelypalánk 2. sz. furás alapján jellemezhető. A legmélyebb rész, melynek Foraminifera faunája kiscellien típusu, lokális jellegű nannoplanktonot tartalmaz, mely rétegtanilag nem értékelhető.

Felette a jellegzetes egerien nannoplankton található, sok kréta és főleg eocén áthalmozással.

Nannoplankton szempontjából a legjobban értékelhető kárpátien rétegsort a Drégelypalánk 2. sz. furás tárta fel. 189,0-306,1 m között slir fáciesben igen gazdag a nannoplankton, jellemzi a

Coronosphaera mediterranea /LOHMANN/
Helicopontosphaera kamptneri HAY et MOHLER
H. ampliaperta /BRAML. et WILC/
Sphenolithus heteromorphus DEFL.

előfordulása.

A Helicopontosphaera ampliaperta és Sphenolithus heteromorphus fajok együttes előfordulása definiálja az NN 4 zónát. 189,0 m fölött, miután innen a Helicopontosphaera ampliaperta - mint NN 4 zónajelző - hiányzik, az NN 5 zónába sorolható a fokozatosan durvuló szemmagyságu törmelékes összlet.

90-189,0 m között tehát már NN 5 zónába sorolható a kárpátien emelet üledéke.

A rétegsor felső, badenien koru része /12,7-90,0 m/ partközeli, Amphisteginás mikrofauna mellett a kárpátiennél szegényesebb nannoplankton tartalmaz. Gyakoribbak a Helicopontosphaerák /H. kamptneri, H. sellii/, Coccolithus pelagicus, ritkább a Sphenolithus heteromorphus. A két emelet határán néhány mintában hiányoznak a coccolithok.

A Kemence 1. sz. furásban mélyen a feküvonal alatt 487.5-494,8 m között elég szegényes nannoplankton található, melyet jellemez a Helicopontosphaerák /H. kamptneri és H. sellii/ gyakorisága és a Coronosphaera mediterranea jelenléte. Zónajelző fajok ebben nincsenek, de az említett fajok alapján kárpátiennél idősebb kora kizárható, sőt a Drégelypalánk 2. sz. furás felső részével - alsó badenien - jól azonosítható.

A Kismaroson feltárt mollusca tartalmu tufit BÁLDI és KÓKAY /1970/ féle lelőhelyéről is készült nannoplankton vizsgálat. Bár szintjelző fajokat a képződmény nem tartalmaz, a relative gyakoribb Coccolithus pelagicus és a Helicopontosphaerák /H. kamptneri és H. sellii/, valamint a Coronosphaera mediterranea jelenléte alapján a Drégelypalánk 2. sz. furás felső szakaszának nannoplanktonjához hasonlítható. Ehhez hasonló, alsó badeni NN 5 zónába tartozó a Kemence 1. sz. furásban a vulkanit alatt talált nannoplankton is.

NAGYMAROSY A. /1978/ Szokolya környéki felszíni feltá-

rásokban, valamint a Szokolya 2., 5. és Szob 2. sz. furásokban a vulkanit fedőjében még kimutatta a Sphenolithus heteromorphus fajt: tehát NN 5-nél nem fiatalabb az üledék.

Ezzel a vulkani összlet alatti és a felette települő üledékek azonos zónába sorolásával a vulkanizmus kora is az NN 5 zónán belül rögzíthető. A tercier nannozónák 0,5-4 /általában 1-3/ millió év terjedelműek, az NN 5 zónát 1 millió év hosszúnak veszik.

3.3 Foraminifera vizsgálat /oligocén/

A Börzsöny hegység részletes átfogó komplex földtani feldolgozásához oligocén Foraminifera vizsgálatokkal kapcsolódtam. A területről 1972 óta végeztem vizsgálatokat, amelyek főleg kismélységű térképező furások és nagymélységű szerkezetkutató furások anyagai voltak. A térképezéshez készült felszíni minták vizsgálatáról most nem számolok be, mert a minták gyűjtése nem szelvény szerint történt, csak egyes kiragadott pontokról, az adatokat a geológusok a térképezésnél felhasználták. Az elmúlt időben 37 furásból és számos feltárásból végeztem vizsgálatokat, amelyek megállapításaim alapjául szolgálnak. A vizsgált minták jelentős része, mintegy harmada ősmaradvány mentes.

A furások többsége a hegység keleti és déli területén mélyült csak néhány furás esik más területre. A földtani rétegtani beosztásnál HÁMOR G. /1974/, BALLA Z. - KÖRÖS L. /1978/ munkáit vettem alapul, ezek figyelembevételével egy vázlatos rétegsort készítettem a területre és a képződmények Foraminifera társulásait ennek alapján tárgyalom, a már elfogadott formáció nevek alkalmazásával.

Először HANTKEN M. /1867/ említ a területről kiscelli agyagot Nőtincs mellett egy lókospusztai kutfurásból. Hosszu ideig a területről Foraminifera vizsgálati ered-

ményeket sem felszíni feltárásokból, sem furásokból nem közöltek. Az utóbbi időben BÁLDI T., CSEPREGHYÉ MEZNERICS I. és NYIRŐ R. /1965/ a Börzsöny hegység keleti részéről Diósjenő környékéről végeztek biosztratigráfiai vizsgálatokat. Ebben a munkában a szerzők 40 db felszíni minta makro és mikrofauna vizsgálatáról adnak számot, amelyek többnyire felső oligocén korúak. A mintákról összesített Foraminifera faunalistát közölnek. BÁLDI T. és munkatársai /1976/ publikációjában HORVÁTH M. a területről a Berkenye 4. sz. és Szendehely 5. sz. furásokból a Hárshegyi Homokkő Formáció Foraminifera faunáját közli.

A képződmények Foraminifera társulásainak ismertetése előtt megjegyzem, hogy igyekszem kiemelni a leggazdagabb fauna társulást tartalmazó furásszelvényeket, ezekkel párhuzamosítani a többi furást.

Középsőoligocén /Kiscellien/

Hárshegyi Homokkő

A terület legidősebb oligocén képződménye, amely az alaphegységre diszkordánsan települ. A vizsgált furások közül a Szendehely 2., 5. és a Berkenye 4. sz. furások harántolták. A Szendehelyi furásokban csak a hárshegyi homokkő feletti üledékeket vizsgáltam /Szendehely 2. sz. f. 18,9, Szendehely 5. sz. furás 85,0 m-ig/. A Berkenye 4. sz. furást viszont részletesen feldolgoztam. Véleményem megegyezik a HORVÁTH M. /1976/ által leírtakkal, aki a Heterolepákat, Cyclamminákat és Spiroplectamminákat tartja jellemzőnek. A Szendehely 5., és Berkenye 4. sz. furás Foraminifera faunáját közel azonosnak találta.

Kiscelli Agyag

A hegység déli területén több furás harántolt kiscelli agyagot a Berkenye, Szendehely és Márianosztra környéki furások. A Berkenye 4. sz. furás feltárja a legvas-

tagabb középsőoligocén összletet, amely egyben a leg-
gazdagabb és legváltozatosabb Foraminifera faunát is
tartalmazza. A furás Foraminiferái alapján két részre
tagolható. Az alsó részen 170,0-331,0 m uralkodnak a
nagy termetű agglutinált formák Cyclamminák, Bathysip-
honok, Spiroplectamminák, Tritaxiák. A Foraminiferák
bekérgezettek, a faj-összetétel nem nagyon változatos.
Erre a szakaszra esik /167,0-233,0 m/ a befogazódott
Hárshegyi homokkő a furás felső részének fajai már itt
megjelennek, tehát a hárshegyi homokkő és kiscelli
agyag Foraminifera faunájának egyidejűsége ennek alap-
ján bizonyított. 224,0-228,0 m között Ammomarginulák
és Ammobaculitesek vannak nagyobb mennyiségben. Ez a
társulás eddigi tapasztalataim szerint erősen fácies-
hez kötött /korra nem jellemző/ a Dorogi medence terü-
letén csökkentsósvízi faunával vagy együtt vagy válto-
kozva ismeretes. Itt nem csökkentsósvízi környezetre
utaló fajokkal találjuk, alatta és felette is tengeri
üledékekre utaló Foraminiferák Buliminák, Bathysipho-
nok és Spiroplectamminák vannak. A furás felső része
2,0-170,0 m között Foraminifera fajokban igen gazdag.
Jellemzők a kiscelli agyag közismert fajai szinte min-
den mintában megvan a Planularia kubinyii HANTKEN faj
és a Tritaxia szabói is. A Rhabdammina abyssorum M.
SARS faj helyenként tömeges, a furás 80,0-100,0 m kö-
zötti szakasza plankton formákban is igen gazdag. A
Foraminiferák, bár a fajokat tekintve változatosak és
nagy mennyiségűek, rossz megtartásuak. Ezen a részen
sötét színűek, sok helyen átkristályosodottak, sok a
rendellenes forma még az agglutinált Tritaxiák között
is. Az általam már KORECZNÉ, LAKY I-val közösen publi-
kált /1977/ munkában a rendellenes alakok éppen a kis-
celli agyagból a Berkenye 1., Berkenye 3., Márianoszt-
ra 3. és Márianoszttra 14. sz. furásokból kerültek elő.
A furás felső részét bentosz foraminiferák alapján to-
vább tagolni nem tudtam. BÁLDINÉ BEKE M. nannoplankton
alapján a 80,0 m feletti üledékeket fiatalabbnak, ege-

rien korunak tartja. A Berkenye 3. sz. furás 26,5-90,0 m között változatos Foraminifera társulással a Rhabdammina abyssorum M. SARS faj tulsulyával megegyezik a Berkenye 4. sz. furással. A Berkenye 1. furás 31,4-80,3 m közötti szakasza jóval szegényebb, ezt az üledékek homokosabb jellege is indokolhatja.

A vizsgálatokból kitűnik, hogy a Szendehely környéki furások fajokban szegényebbek, nem olyan változatosak, mint a berkenyeiek. A Szendehely 2. sz. furást 3,0-18,9 m, a Szendehely 3. sz. furást 26,2-80,0 m, a Szendehely 5. sz. furást 9,0-85,0 m között vizsgáltam. Biztos faunával igazolható kiscelli agyagot a Szendehely 5. sz. furás tartalmaz, a Szendehely 2. sz. furásnak szegényes a faunája, inkább a hárshegyi homokkő feletti helyzete alapján lehet azonosítani. A Szendehely 3. sz. f. 26,2-72,0 m-ben nem tartalmaz ősmaradványokat, 72,0-80,0 m között is csak szegényes a fauna. A Szendehely 1. sz. furás 96,6-142,5 m szintén gyér faunája párhuzamosításra alkalmatlan.

A Márianosztra környéki furások részben ősmaradványmentesek, vagy miocén korúak /Márianosztra 4. sz., Márianosztra 11. sz., Márianosztra 12. szf./, másrészt igen gazdag faunát tartalmaznak /Márianosztra 3.sz., Márianosztra 14. sz. furások/.

A Márianosztra 3. sz. furás 44,0-100,2 m-ig a Márianosztra 14. sz. furás 48,7-116,7 m vulkanit felett azonos igen gazdag faunát tartalmaz, megegyezik a Berkenye 4. sz. furás felső szakaszánál jellemzett faunával. A Foraminiferák itt is sötét színűek, bekérgezetek és az agglutinált formák helyenként tömegesek.

Területileg kicsit távol van az előbbi furásoktól a Drégelypalánk 2. sz. furás, amelynek alsó részén 460,0-481,3 m között kiscelli agyagra jellemző a fauna. Az utolsó minta faunája tipikus, felfelé az átmenet fokoza-

tos. Nannoplankton vizsgálatok alapján BÁLDINÉ BEKE M. a furás oligocén üledékeit a feküig egerien korúnak tartja.

Felsőoligocén /Egerien/

Slir összlet

Változatos üledékek tartoznak ide aleuritok, homokok, homokkövek és ezeknek sokféle változatai.

Két részre tagolható Foraminifera társulás alapján, egy medencebeli tengeri és egy partközeli tengeri és csökkentsósvízi fajokat is tartalmazó képződményekre. A legteljesebb felsőoligocén üledéksort a Drégelypalánk 2. sz. furás tárta fel, ahol egymás felett van a két képződmény, és jól kitűnik a felsőoligocén regresz-sziv jellege. A terület többi furásaiban egymás felett ez a két képződmény nincs meg.

Medencebeli tengeri képződmények

Ide sorolható a Drégelypalánk 2. sz. furás alsó része 365,0-460,0 m között. A homokos üledékek fokozatosan fejlődtek ki a kiscelli agyagból. Tengeri faunával jellemezhetőek, gyakoriak a Spiroplectamminák és Uvigerinák. Az Uvigerina hantkeni CUSHM. et EDW. faj 406,0 m-ig követhető, majd innen 361,0 m-ig az Uvigerina steyri PAPP faj váltja fel. STEININGER R. - RÖGL. F. - MARTINI E. /1976/ az Uvigerina hantkeni fajt a rupéli emeletre tartja jellemzőnek, tapasztalataim szerint az egerienben legalább olyan gyakori. Az Uvigerina steyri fajt PAPP A. a felsőausztriai egerienből irta le, jellegzetes forma, vizsgálataim során most került elő először. A furással megegyező tengeri üledékeket harántolt a Nőtincs 1. sz. furás, 35,2-55,6 m és a Nógrád 5. sz. furás 5,0-138,5 m közötti szakasza.

A glaukonitos homok, homokkő a slirnek egy partszegélyibb kifejlődése, amely csak helyenként kis vastagság-

ban észlelhető. Foraminifera faunája szegényes, nem jellegzetes.

Partszegélyi tengeri és csökkentsósvízi képződmények

A Drégelypalánk 2. sz. furás 318,1-365,0 m közötti üledékei Foraminiferákban szegények. Jellemző fajai Cribrononion hiltermanni /HAGN/, Rotalia kiliani /ANDR./ Rotalia propinqua ROEM., Quinqueloculina seminula /L./. Több minta iszapolási maradéka erősen szenes vagy szenesedett növénymaradványokat tartalmaz. A minták egyéb ősmaradványokban gazdagok, minden minta tartalmaz Molusca héj töredéket, helyenként az iszapolási maradék nagy frakciója ebből áll, sok mintában van Dentalium. A hegység területén legtöbb furás ezt a fauna társulást tartalmazza, helyenként a tengeri és csökkentsósvízi fajok azonos arányuak, máshol a csökkentsósvízi fajok uralomra jutnak.

A Nógrád környéki furások közül a Nógrád 2. sz. furást 3,8-104,0 m között vizsgáltam. A furás felső szakasza 40,0 m-ig ősmaradvány mentes, innen a furás végéig a Drégelypalánk 2. sz. furás felső szakaszánál gazdagabb tengeri és csökkentsósvízi Foraminiferákat egyaránt tartalmaz. Az iszapolási maradékok helyenként szenesek, sok mollusca héj töredéket tartalmaznak. Ehhez hasonló a Nógrádverőce 2. sz. furás 78,7-133,6 m közötti szakasza.

A Nógrád 3. sz. furás 17,6-57,5 m és a Nógrád 4. sz., Nógrád 6. sz. furások annyira szegényes és jellegtelen faunát tartalmaznak, hogy annak alapján koruk bizonytalan.

A Borsosberény 2. sz. furás 100 m-ig az eddiginél gazdagabb Foraminifera társulással jellemezhető. Legjelentősebb fajai Cribrononion hiltermanni /HAGN/, Rotalia propinqua ROEM., Elphidium minutum /RSS./, Elphidium

ungeri /RSS./, Nonion granosum /D'ORB./, Bolivina antiqua D'ORB., Virgulinopsis casselensis BATJES, Virgulinina schreibersiana CZJZ., Quinqueloculina seminula /L./, Elphidium subnodosum /ROEM./.

A Borsosberény 1. sz. furás ugyancsak 100,0 m-es üledékösszlete alig tartalmaz Foraminiferákat. Hasonló szegényes a Foraminifera társulása a Kismaros 1, és Szokolya 7. sz. furásoknak. A Szokolya 7. sz. furás 124,5-m-ig csak néhány perzisztens formát tartalmaz.

A Diósjenő környéki furások közül ezt a képződményt hárántolja a Diósjenő 4. sz. f. 6,4-87,0 m, a Diósjenő 6. sz. f. 53,6-148,0 m, de faunát csak 99,0 m-től tartalmaz. Ezzel megegyező a Diósjenő 7. sz. furás 238,0-242,6 m közötti alsó szakasza. A felette levő üledékek Nannoplankton alapján a kárpátien emeletbe tartoznak. A Foraminiferák nem jellemzőek átmenő formák.

A Márianosztra 14. sz. furás vulkanit alatti üledékei is ide tartoznak 318,2-499,0 m között. A fauna változó gazdagságu, helyenként ősmaradvány mentesek az üledékek, és erősen szenesek.

Becskei Formáció

Az ide sorolható üledékek szárazföldi tarkaagyagok és kőszénzsínóros homokos aleuritok. Ősmaradványt nem, vagy csak nagyon gyéren tartalmaznak.

A Foraminifera vizsgálataimat főleg a bentosz formákra összpontosítottam, a kevés meghatározott plankton forma alapján nem tartottam megalapozottnak, hogy az üledékeket a BOLLI-féle plankton zónákkal azonosítsam.

A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy az oligocén üledékösszletet, amely a fektől a miocénig terjed, Foraminifera fauna alapján lehet tagolni, lehet jellemző társulásokat elkülöníteni és követni, bár vannak terü-

letek, ahol a rétegsorrend faunahiány, vagy rossz megtartású fauna, esetleg áthalmozás miatt bizonytalan.

3.4 Foraminifera vizsgálat /miocén/

A Börzsöny hegység földtani ujravizsgálata során 1971-től 29 kutató és térképező furás anyagának Foraminifera feldolgozását végeztem, amelyből 23 futás tárt fel kisebb-nagyobb vastagságban mikrofaunával biztosan igazolható miocén képződményeket. A furásokból meghatározott faunaegyüttesek alapján a felszíni előfordulások is pontosabb rétegtani besorolást nyertek.

A hegység területéről már korábban is számos őslénytan-i munka készült, de mikropaleontológiai adatokat nagyon kevésből ismerünk. FRANZENAU Á. az első, aki 1897-ben a Letkéstől K-re levő lelőhelyről 106 Foraminifera fajt határozott meg és néhányat ábrázolt is munkájában. MAYER I. 1915-ben a homokos, tufás rétegekben nagymennyiségben előforduló Heterostegina costata és Amphistegina hauerina fajokról tesz említést. A lazakötésű lajtamészkő rétegekből 15 Foraminifera fajt ismertet. LIFFA A. - VIGH GY. 1937-ben a lajtamészkőből, a tufás, meszes homokrétegből és az agyagos tufából LIFFA A. határozása alapján közölnek tortonai emeletre jellemző Foraminifera faunát. REICH L. 1952-ben a honti szakadék iszapolható anyagából ismertet néhány Foraminifera fajt. CSEPREGHYNÉ MEZNERICS I. 1956-os munkájában közli FRANZENAU Á. szobi Nagyfeltárásból és Kerékhegyről származó mintáinak meghatározott, de addig közlésre nem került anyagát, MAJZON L. revíziója alapján. Ujabb adatokat találunk /BÁLDI T. 1960/ az igen gazdag szokolyai makrofauna feldolgozás mellett NYIRŐ R. meghatározásában a szokolyai Foraminifera faunáról. BÁLDI T. - CSEPREGHYNÉ MEZNERICS I. - NYIRŐ R. 1965-ben a Diós-jenő környéki feltárásokból közölnek Foraminifera felsorolásokat.

A hegység területén 1971 óta folyó földtani kutató és térképező munkához kapcsolódva kezdtem el a miocén képződmények Foraminiferáinak vizsgálatát, melynek alapján a következő ideális szelvényt alakíthatjuk ki: a felsőoligocén üledékekre települő Foraminifera mentes, homokos, kavicsos szárazföldi tarkaagyag összlet már az alsómiocént képviselheti a területen. A Kárpátien emelet legidősebb homok, homokkő rétegei különböző fáciesben ismertek, melyek kevés, jellegtelen Foraminifera faunát tartalmaznak. A homokkő rétegekre települő slirösszlet azonban már gazdag faunával jellemezhető. A slirnek megfelelő parti képződmények faunatársulása már jóval szegényebb, de a slirre jellemző fajok itt is megtalálhatók.

A Kárpátien képződményekre települnek a vulkanitok, melyek fedőjében az alsóbádenien alemeletbe sorolható édesvizi, diatomás, halmaradványos rétegek következnek. Ezek fokozatosan csökkentsósvizi rétegekbe mennek át, melyek mikrofaunája nem túl gazdag, főleg Rotaliákból és Nonionokból áll. Ezekre a képződményekre gazdag bentosz és plankton faunát tartalmazó tengeri üledékek települnek medencekifejlődésben /orbulinás-globigerinás márga/, partközeli fáciesben /bádeni agyag/ és partszegélyi /lajtamészke/ rétegekben. Az alsóbádenien alemelet végén a hegység területe már szárazulat volt, így felsőbádenien és szarmata foraminiferás üledékeket nem ismerünk a rétegsorból.

Foraminifera faunával a Börzsöny hegység miocén képződményeit a következőképpen jellemezhetjük: Kárpátien emelet.

A hegység területén kárpátiennél idősebb miocén foraminiferás képződményeket nem ismerünk. A hegység K-i peremén jól követhetők a kárpátienbe sorolt különböző fáciesű üledékek. A legidősebb felsőhelvétii homok, ho-

mokkő rétegek jellegtelen, apró Foraminifera faunát, főleg Rotalia beccarii-t tartalmaznak. Ez a kifejlődés ismert a Diósjenő 6. sz. f. 24,00-31,00 m-es szakaszából, valamint a Zsibak árki felszíni előfordulásból. A tengeri faunát tartalmazó u.n. "Chlamysos" homokkövek Foraminiferái igen kis termetűek, kevés faj, de nagyobb egyedszámban található az agyagban. Vác 1. sz. /101,00-139,00 m/ és Diósjenő 6. sz. /16,00-24,00 m/ furások.

A Kárpátien emeletben legjelentősebbek a slir fáciesű üledékek, melyek medencebeli, partközeli és parti kifejlődésben is előfordulnak. A slir összletet harántolták a Hont 1. sz. /3,80-114,00 m/, Hont 2. sz. /17,00-275,80 m/, Drégelypalánk 2. sz. /188,00-295,00 m/, Nagyoroszi 1. sz. /14,30-120,00 m/, Diósjenő 3. sz. /17,60-35,00 m/ és Vác 1. sz. /28,50-139,00 m/ furások. Jellemző Foraminiferái: Uvigerina graciliformis PAPP-TURNOVSKY, Dyocibicides biserialis CUSHMAN-VALENTINE, Cibicides tenellus RSS., Cibicides ungerianus /D'ORB./, Robulus inornatus /D'ORB./, Globigerina bulloides /D'ORB./, Globigerina quinqueloba NATLAND, Globigerina woodi JENKINS, Globigerina foliata BOLLI, Globorotalia acostaensis BLOW. Az anyagban sok szivacstü és szivacs-képlet fordul elő. A slir összlet legfiatalabb szakaszát a Diósjenő 6. sz. /0,00-16,00 m/ és Diósjenő 8. sz. /18,00-46,00 m/ furások tárták fel. Itt a Foraminiferák mellett gyakoriak a Diatoma maradványok. A slir összlet parti fáciesében a szegényebb slirfauna mellett sok Bryozoa maradvány figyelhető meg. /Drégelypalánk 2. sz. 90,00-188,00 m, Hont 1. sz. 114,00-168,00 m furások/. A Kárpátien üledékek Foraminiferáinak kapcsolata a salgótarjáni és észak-magyarországi területek felé nyomozható, ahol teljesebb rétegsorok tanulmányozhatók és a slir rétegek fauna alapján jól tagolhatók.

A Kárpátien üledékekre települnek a vulkanitok, melyek már az alsóbádenien emeletbe sorolhatók.

Bádenien emelet

Az alsóbádenien alemelet legidősebb üledékes képződményei a vulkanitra települő édesvizi, halmaradványos, diatomás rétegek, melyek a Vámosmikola 1. sz. /25,00-40,00 m/, a Vámosmikola 2. sz. /26,00-60,00 m/, Szokolya 3. sz. /47,00-68,00 m/ és Szokolya 11. sz. /12,00-37,60 m/ furásokban mutathatók ki. Az édesvizi képződmények fokozatosan csökkentsósvizi üledékekbe mennek át, melyek már Foraminiferákat is tartalmaznak. A fauna itt még nem fajgazdag, de egyedszámukat tekintve, egyes mintákban tömegesen fordulnak elő a Rotalia beccarii /L./, Nonion boueanum /D'ORB./ és Bulimina elongata D'ORB. fajok. Ebben a szakaszban is még sok halmaradvány található. A Szokolya 3. sz. /33,00-47,00 m/, Szokolya 11. sz. /12,00-37,60 m/ és Vámosmikola 1. sz. /12,00-25,00 m/ furások tárták fel ezt az összletet. A csökkentsósvizi rétegekre gazdag Foraminifera faunát tartalmazó tengeri üledékek települnek, melyek medencebeli, partközeli és peremi kifejlődésben egyaránt tanulmányozhatók.

Medencebeli kifejlődést tártak fel a letkési, perőcsényi és nagybörzsönyi furások. Az igen gazdag Foraminifera együttest a lagenidás bentosz szintbe, vagy ennek megfelelően az orbulinás-globigerinás plankton szintbe sorolhatjuk. A fauna nagyobb mélységű, a nyílttengerrel kapcsolatban álló medenceüledékre utal. Jellemző alakjai a faunaegyüttesnek: Robulus calcar /D'ORB./, Robulus cultratus MONTF., Robulus echinatus /D'ORB./, Robulus paulae /KARRER/, Robulus crassus /D'ORB./, Planularia helena /KARRER/, Planularia grundensis /KARRER/, Planularia morarica /KARRER/, Planularia auris DEFRANCE, Marginulina cristellaroides CZJZ., Marginulina hirsuta D'ORB., Marginulina semicostata RSS., Dentalina vertebralis /BATSCH/, Dentalina adolphina D'ORB., Nodosaria pyrula D'ORB., Nodosaria scalaris BATSCH, Nodosaria raphanistrum L., Nodosaria torsicostata TEN DAM,

Lindulina costata D'ORB., Vaginulina legumen /L./, Frondicularia badenensis KARRER, Frondicularia annularis D'ORB., Entosolenia radiato-marginata /PARKER-JONES/, Globigerina drury AKERS, Globigerinoides triloba /RSS./, Globigerinoides rubra /D'ORB./, Globigerinoides bollii BLOW, Orbulina bilobata /D'ORB./, Orbulina suturalis Bronnimann, Orbulina universa D'ORB., Globoquadrina dehiscens CHAPMAN-PARR-COLLINS, Globoquadrina altispira CUSHMAN-JARVIS, Globoquadrina conglomerata /SCHWAGER/, Globorotalia scitula /BRADY/.

Partközeli képződményeket a Szokolya 2. sz., Szokolya 3. sz., Letkés 3. sz., Nagymaros 3. sz., Nagybörzsöny 8. sz. és 12. sz. furások tártak fel. A faunaegyüttes nagyon gazdag, jómegtartásu, nagytermetű alakokból áll. Nem ritkák az 5-25 mm-es példányok sem, főleg a Fron-diculariák, Nodosariák, Heterosteginák között. Hasonló jelenséget figyeltünk meg a Mecsek hegységi vizsgálá-tok során is. /Tekeres l. sz. f., komlói fürdőépület mögötti feltárás, Kishajmás vasuti bevágás./ Feltéte-lezhetjük, hogy a jelenség oka az andezit vulkánosság-gal kapcsolatos. Ugyancsak erre vezethető vissza a sok rendellenes házépítésű példány előfordulása is. /KO-RECZNÉ LAKY I. - NAGYNÉ GELLAI Á. 1977/. A Foraminife-ra együttesben a bentosz alakok nagy faj és egyedszám-ban képviseltek, de jelentősek a plankton fajok is. Az összleten belüli változások a faunában a kőzetváltozá-sokhoz kapcsolódnak. Ezekből a képződményekből több olyan Foraminifera faj vált ismertté, melyeket sem a Mecsek hegységi, sem a Tokaj hegységi anyagunkból eddig nem tudtunk kimutatni. Ezek a képződmények meleg sekély-tengeri lerakódások, amit a szép diszítésű, változatos formájú faunaegyüttes is igazol. A Foraminifera fauná-ra a következő fajok jellemzőek: Reophax ampullacea BRADY, Reophax compressa /GOES/, Reophax nothi MACTADY-EN, Spiroplectammina pectinata /D'ORB./, Vulvulina pen-natula /BATSCH/, Quinqueloculina zigzag D'ORB., Cornus-

A bádenien rétegeket harántoló furások fáciesek szerinti el-
oszlása

Medence fácies	Partközeli fácies	Partszegélyi/lajta mészkö/ fácies
Letkés 1. sz. f. 13,20-50,00 m	Szob 2. sz. f. 36,00-298,00 m	Szob 2. sz. f. 18,00-36,00 m
Nagybörzsöny 12. sz.f. 30,00-86,00 m	Nagybörzsöny 12.sz.f. 86,00-101,00 m	Ipolydamásd 1.sz.f. 21,00-57,60 m
Nagybörzsöny 8.sz.f. 27,60-130,00 m	Nagybörzsöny 8.sz.f. 130,00-150,00 m	Ipolytölgyes II. feltárás
Perőcsény 3.sz.f. 31,50-100,00 m	Letkés 3.sz.f. 5,80-45,00 m Nagymaros 3.sz.f. 11,60-60,60 m Vámosmikola 1.sz.f. 12,20-40,00 m Szokolya 2.sz.f. 5,40-120,00 m Szokolya 3.sz.f. 11,40-68,00 m Szokolya 11.sz.f. 6,50-37,60 m Vámosmikola 2.sz.f. 26,00-60,00 m Drégelypalánk 2.sz.f. 26,00-90,00 m	Szokolya Szőlő-hegy Szob-Márianosztra

pira tasmanica PARR, Dentalina elegans D'ORB., Nodosaria
perfecostata COSTA, Nodosaria raphanistrum L.,
Frondicularia raricosta KARRER, Frondicularia laeviga-
ta KARRER, Palmula appendicifera NYIRŐ, Heterostegina
costata D'ORB., Peneroplis planatus /F.M./, Borelis me-
lo /F.M./, Borelis rotella /D'ORB./, Borelis hauerii
/D'ORB./, Bolivina plicatella CUSHM., Uvigerina pyg-
moides PAPP-TURNOVSKY, Uvigerina macrocarinata PAPP-
TURNOVSKY, Lamarckina erinacea /KARRER/, Rotalia papil-
losa BRADY, Baggina gibba D'ORB., Asterigerina stae-
schei TEN DAM- REINHOLD, Amphistegina hauerina D'ORB.,
Cymbalopora poeyi D'ORB., Ehrenbergina serrata RSS.,
Globigerinoides triloba /RSS./, Planorbulina mediter-
ranensis D'ORB., Gypsina globula /RSS./.

A partszegélyi lajtaösszlet képződményeit az Ipolyda-
másd 1. sz. és Szob 2. sz. furásokból, valamint a Szob-
Márianosztra és Szokolya környéki felszíni feltárások-
ból ismerjük. A mikrofaunában a vastagabb héju Amphis-
teginák, Heterosteginák és Miliolinák uralkodnak, bár
a partra sodródott plankton fajok is megtalálhatók a
vékonycsiszolati metszetekben.

Mivel a Börzsöny hegység területe a felsőbádenien al-
emeletben már szárazulat volt, fiatalabb bádenien fo-
raminiferás üledékeket nem tanulmányozhattunk. A mio-
cén képződményekből meghatározott 225 Foraminifera faj,
25 család, 86 nemzetségét képviseli. Vizsgálataink
alapján megállapítható, hogy a Börzsöny hegység terüle-
te a bádenien emeletben annak a medencének része volt,
mely nagyobb kiterjedésben Ny-ÉNy irányban Szlovák te-
rületen folytatódik, ahol a nagyobb arányú süllyedés
következtében a felsőbádenienben is tengeri üledékkép-
ződés folyt.

3.5 Az áthalmozott mikrofosziliák jelentősége

A Börzsöny hegység területéről az utóbbi évek folyamán készült sok őslénytani vizsgálat eredményei között voltak egymásnak ellentmondók is, melyeket rajtunk kívül más is észlelt /BALLA és KORPÁS 1978/. Véleményünk szerint ezek feloldása csak a különböző módon nyert alapadatok közös értékelésével lehetséges: az egyes őslénytani csoportok, valamint a radiometrikus vizsgálatok alapján nyert eredmények egyeztetésére, súlyozására van szükség.

Véleményünk szerint az egymásnak ellentmondó eredmények zömmel - ha nem egészükben - nagymértékű áthalmozással magyarázhatók meg. A vulkanit alatt levő badenienben egyes furásokban nagy mennyiségben találhatók oligocén, eocén, kréta, sőt triász ősmaradványok, melyek mellett autochton mikrofauna vagy flóra csak igen ritkán, és mindössze néhány példányban fordul elő. Ha ez az autochton faj rövid fajöltőjű, szintjelző értékű, akkor a képződmény korát helyesen rögzíti. Így mód és szükség van arra, hogy egy-két minta alapján a teljes furás - sőt több furásban feltárt, földtanilag azonos képződmény - rétegtani helyzetét akár utólag átértékeljük, mint pl. a Nagybörzsöny 14. sz. furás esetében. Ha azonban autochton fajt egyáltalán nem találunk, az áthalmozottak közül legfiatalabb - egerien - alakok szintjelző szerepe tűnik fontosnak, miután az egerienre egyébként is jellemző az eocén és kréta fajok tömeges jelenléte /pl. Kóspallag 11., Perőcsény 8. sz. furások/.

Az áthalmozás tényét az ősmaradványok megtartási állapotából esetenként fel lehet ismerni, pl. a Foraminiferák koptatottak vagy színükben eltérőek, de a coccolitokon ez sosem vehető észre. Ez a felismerhetőség azonban nem törvényszerű: ha a szállítódás kedvező körülmények között, rövid uton történik, akkor a kőzetanyag nagy része, illetve az eredetileg törmelékes kőzet szem-

csetartományának nagy része /agyag és homokfrakció/ együtt halmozódhat át. Ha az üledék lerakódása olyan környezetben történik, melyben fosszilizálódásra alkalmas ősmaradványok nem éltek, és még a pollenszemek közül is csak az ellenállóbb - már áthalmazott - szemcsék maradnak meg, akkor az eredmény: áthalmazott, idősebb mikrofauna és mikroflóra egy jóval fiatalabb üledékben. Konkrét esetünkben alsó bádeni üledékben egerien ősmaradványok.

Esetünkben az autochton ősmaradványok megmaradási lehetőségeit a vulkanizmus tovább rontotta: a tufaszórás "felhigitotta" az üledékanyagot, az ősmaradványok relative úgy megritkultak, hogy a ritkább, szintjelző fajokat nem találjuk /Kóspallag 11. sz. furás/. Másutt a lávaanyag közelsége nyomás, hő, kémiai és egyéb módon hathatott az üledékekre, és valószínűleg ez is segítette a pollenek és a lazább, főleg aragonitvázu Foraminiferák eltűnését, míg legjobban a kristályos kalcit anyagu coccolithok maradhattak meg /Perőcsény 8. sz. és Nagybörzsöny 14. sz. furások/.

Ezek után a három problémás furást egyenként áttekintve a következők láthatók:

A Perőcsény 8. sz. furásban utólag benyomult andezit testek között két szintben van üledék. Ezekben pollen és Foraminifera nem található: valószínű, nem maradtak meg. Nannoplanktonja szegényes, oligocén, eocén és kréta fajok mellett lehet néhány hosszabb fajöltőjű alak autochton helyzetben is: ezek a felső oligocén - miocén fajok a Helicopontosphaera kamptneri, Reticulofenestra pseudoumbilica, Cyclicoccolithina leptopora. Az üledék kora tehát őslénytanilag biztosan nem adható meg.

A Nagybörzsöny 14. sz. furásban magasan a rétegvulkáni összletben 60-70 m körül jellegtelen, gyér oligocén vagy miocén nannoplankton található, biztos eocén át-

halmozással. Foraminifera és pollen vizsgálat csak mélyebbről készült, a fekvővonal alatti képződményekből.

A furás 1031 m-ig törmelékes összletet harántolt, ebben két andezit telér van, amely az agyagmárga zárókövetet kontaktizálta. 1020-1030 m közötti minták nannoplanktonja a szokásos kréta, eocén és oligocén áthalmozás mellett a Sphenolithus heteromorphus és Coronosphaera mediterranea fajokat is tartalmazza: azaz kárpátiennél nem lehet idősebb. Fölötte azonban 691 m-ig folyamatosan 340 m vastagságban és 25 db vizsgált mintában a nannoplankton összesen nem tartalmaz fél tucat példányt ezekből a szintjelző szerepű fiatal alakokból.

Palynologiai vizsgálat szerint a furás mélyebb, telérekhez közeli részén csak szenesedett növényi maradvány látható.

Kb. 800 m-től felfelé egerien pollen együttes mellett van alsó és felső kréta, eocén és középső oligocén flóraelem is, valamivel feljebb jelentkezik a triász pollenek áthalmozása is. 750 m-ben mutatkozik az áthalmozás mentes, biztos badeni szerves plankton együttes a mintákban. Az egerien áthalmozás mértékét mutatja, hogy bár 840 m alatt Foraminiferák nem találhatók, 717-840 m között hosszabb fajöltőjű alakok mellett eocén plankton fajok és biztos oligocén bentosz Foraminifera alak is van. Ez jelzi, hogy az áthalmozódás során még a homok szemcsetartományba tartozó Foraminiferák is aránylag sértetlenül átkerültek a miocén üledékgyűjtőbe.

A legmélyebb minták nannoplanktonja alapján lehetett a furás teljes rétegsorát a kárpáti és badeni emeletbe helyezni.

A Kóspallag 11. sz. furást őslénytanilag felső oligocén mikrofaunával, nannoplanktonnal és mikroflórával

tudtuk jellemezni. Foraminifera faunája csökkent sós-vízi, az egerienben általában megtalálható fajokból áll. Palynologiailag zömmel az oligocénben szélesen elterjedt flóráképet mutatja, egerien spórákkal, egyes szintekben triász és szenon áthalmozott elemekkel. Nannoplanktonjában a rövid fajöltőjű alakok közül a legfiatalabb magasabb oligocént jelent, néhány faj az egerienből átnyulhat a miocénbe is.

A furás 200 m vastagságban tartalmaz tufitot és törmelékes üledéket váltakozva. Az üledékek kora tehát a tufaszórás kora is: azonban az üledék korát autochton fauna vagy flóra nem rögzíti radiometrikus mérések /BALLA és KÖRPÁS 1978/ alapján a tufaszórás kora itt is alsó badeni.

Az áthalmozás tényéből azonban értékes információkat is kaphatunk a terület földtani fejlődéstörténetére. Végigkövethetjük az áthalmozott helyzetű ősmaradványokat a terület oligocénje és miocénje folyamán.

Az oligocén üledékekben áthalmozva csak coccolithokat találunk, Foraminiferákat nem, pollenvizsgálat nem készült.

A kiscellienben áthalmozás nagyon gyéren található, főleg eocén, kevesebb kréta fajjal. Az eocén fajok zöme középső eocén eredetű, de található elvétve felső eocén alak is.

A nannoplankton áthalmozódása jellemző az egerien képződményekre. Pollenvizsgálat ezekből nem készült, Foraminifera faunájuk pedig tisztán egerien: ez a szemnagyság nem halmozódott át, vagy a Foraminiferák nem maradtak meg. A nannoplankton összetételében azonban uralkodóan az áthalmozott alakok, jóval kevesebb az oligocén. Az allochton fajok nagy része középső eocén, mégpedig azonos a Középhegység területéről ismert lutéci nannoplanktonnal. Az eocénnél ritkábbak a kréta fajok: középső/vagy felső kréta alakok.

Egészen ritkán biztos felső eocén szintjelző alakok is találhatók: ezek szintén ismertek a Dunántúli Középhegység ÉK-i részének eocénjében.

Az oligocénben talált eocén nannoplankton egy közep-hegységi típusu eocén üledékösszlet lepusztulásából származik, a származás iránya azonban nem adható meg őslénytanilag. A lepusztulás mértéke a kiscellienben még igen gyenge, az egerienben azonban erős kellett legyen.

Ugy az egerienben, mint a kiscellienben van egy-két olyan paleocén és alsó eocén alak, melyek a Dunántúli Középhegységből hiányoznak, származásuk csak a kárpáti flisből képzelhető el.

A kárpátien üledékekben az áthalmozás rendkívül gyér, és csak nannoplankton található. Fontos azonban jelezni, hogy a Drégelypalánk 2. sz. furásban a kárpátien mélyebb részén megtalálható felső kiscelli - alsó egerien Helicopontosphaera recta faj alapján már ekkor megindult az oligocén képződmények egyenlőre gyenge lepusztulása.

Áthalmozás alapján a legalsó badenien üledékek között jelentős különbségek adódtak.

A badenien legelején, a vulkanizmus kezdete előtt, a hegység K-ÉK-i részén a kárpátien után nem változott meg a helyzet: a Drégelypalánk 2. és Hont 2. sz. furásokból áthalmozást alig lehetett kimutatni. A Diósjenő 7. sz. furásban kevéssel a fekvővonal alatt azonban egyszerre három rövid fajöltőjű oligocén faj is található szegényes autochton társaság kíséretében.

A hegység középső, Ny-i részén a Perőcsény 8. sz. és Nagybörzsöny 14. sz. furások alapján a vulkáni tufaszórás megindulása előtt igen gyors és nagyvastagságú üledékképződés folyt, az üledék anyagát a közeli ege-

rien képződmények lepusztulásából származtathatjuk. A rövid szállítódás mellett a Foraminiferák, pollenek és nannoplankton egyaránt megőrződött. Autochton ősmaradványt praktikusán nem tartalmaz: szerencsés kivétel a Nagybörzsöny 14. sz. furás legalsó mintáinak – legalább NN 4 zónába tartozó – nannoplanktonja. Az ezekben a rétegekben talált eocén és kréta fajok jelenlétét minden valószínűség szerint az egerien üledékekből, ismételt áthalmozással magyarázhatjuk.

A vulkáni működéssel egyidejű üledékekre jellemző a nagyobb mértékű áthalmozás, elsősorban a Kóspallag 11., valamint a Nagybörzsöny 14. és a Kemence 1. sz. furások magasabb része alapján. A nannoplankton zöme szintén az egerienből származtatható: eocén és oligocén fajok együtt találhatók.

3.6 Mollusca vizsgálatok

A börzsönyi miocén képződmények makrofaunáját feldolgozó irodalom igen gazdag. Cikkek, monográfiák foglalkoznak a különböző lelőhelyekről származó, jó megőrzésű, gazdag molluszkák anyaga ismertetésével.

Az újabb makrofaunisztikai vizsgálatok, melyek az 1971-ben meginduló térképezési munkákhoz kapcsolódtak, s a korábbi kutatásokkal legtöbb esetben megegyező, illetve azt újabb részletekkel gazdagító eredményt hoztak.

E rövid összefoglalás célja ez utóbbiak ismertetése, a fontosabb furások említésével. A vulkáni összlet alatt, illetve feletti képződményekre a fekü, illetve fedő üledékek elnevezést alkalmaztam.

Fekü üledékeket harántoltak és makrofaunisztikai szempontból is érdekes eredményt hoztak a Diósjenő 6. sz., 7. sz. és Drégelypalánk 2. sz. furások. A Börzsöny K-i peremén transzgresszív módon települő kavics, konglomerátum, illetve homok, homokkő, melyet a szelvényben

/2. ábra/ Paphiás-Cardiumos, Chlamysos homokkő néven jelöltünk, makrofauna alapján jól tagolható.

A Diósjenő környéki régebbi és újabb felszíni feltárások és a Drégelypalánk 2. sz. furás tanulsága szerint a transzgressziós rétegsor Ostreás-Balanusos kavics, konglomerátummal indul. A fauna faj szegény, Ostreákon és Balanus töredékeken tulmenően mindössze néhány fajra nem határozható Cardium cserepet tartalmaz. Bár a fauna kis számu és rossz megtartásu, jellegei alapján ingadozó sótartalmu, litorális vagy delta környezet valószínűsíthető.

Erre a kavicsos-ostreás képződményre a Diósjenő 6. sz. furásban 24,0-31,0 m-ig, illetve a Diósjenő környéki felszíni feltárásokban megfigyeltek szerint is a normálnál valamivel kisebb sótartalmat, de ugyancsak partközeli környezetet jelző, Paphiás-Cardiumos homok, homokkő következik. A diósjenői területen kívül a Börzsönyben sehol máshol nem került elő ez a jellegzetes faunatársaság.

A Paphiás-Cardiumos képződményekre normális sótartalmat jelző, Chlamysos faunával jellemezhető homok, homokkő következik, melyben uralkodó formák a kistermetű Chlamys macrotis, Chlamys scabrella formakör, Modiolus, Anadara, Calyptraea kíséretében. Ezt a rétegösszletet tárta fel a Diósjenő 6. sz. furás 16,0-24,0 m-ig. A Drégelyapánk 2. sz. furásban az ostreás-kavicsos összletre Anadara turonensis dominanciájával /néhol lumasella szerű felhalmozódásával/ jellemezhető homok, homokkő következik, melyben Venus, Ringicula, Hinia, Cornus fajok is előfordulhatnak.

Ez a faunatársaság szintén normális sótartalmu, sublitorális /30-50 m/ környezetet jelez. Érdekes megfigyelni, például a salgótarjáni, egercsehi-ózdai medencében, illetve az újabb dunazughegységi adatok alapján is,

hogy a chlamysos homok, homokkő kíséretében, néha azt helyettesítve, mindenhol megjelenik ez a jellegzetes Arcás fácies. Az eddig tárgyalt heteropikus fáciesű faunás képződmények kora karpatis, mint azt CSEPREGHINÉ és szerzőtársai 1965-ben megjelent publikációjukban megállapították. Az újabb vizsgálatok ezt még jobban megerősítették.

Ugyancsak karpatis korúnak tekintjük a Drégelypalánk 2. sz. furás 221,0–296,0 m-ig terjedő rétegeit, melynek makrofaunája tökéletesen azonosítható a salgótarjáni medence, vagy a mátraalmási terület tipikus karpatis slir faunájával.

Meg kell még említenem a Diósjenő 7. sz. furást, mely 40,4 m-ig tartalmazott vulkáni anyagot, s melyből értékelhető fauna 11,0–20,0 m-ig került elő, 14,0 m-ben faunakép változással. A 14,0 m és 20,0 m között részben a vékonyhéjú formák dominálnak, s ehhez kapcsolódó, de nagyon rossz megtartású fauna került elő 20,0–46,0 m-is is. Viszont 14,0 m felett megjelenik egy gazdagabb Chlamys, Glycymeris, Fusus, stb-vel jellemezhető faunae gyüttés, mely nagy hasonlóságot mutat a kismarosi tuffit faunájával.

Ennek figyelembevételével, valamint a Chlamys scabrella niedzwiedzki alfaj /badeni alsóbb részére jellemző/ előfordulása alapján a képződményt az alsó badeniba helyeztem.

Az andezit fedőjében jelentkező badeni üledékek igen gazdag és változatos makrofaunát tartalmaznak, sok publikáció, monográfia készült ezeknek a feldolgozásából. Az utóbbi években mélyült furások, illetve felszíni feltárásokból származó makrofauna vizsgálatok eredményei, kisebb eltérésekkel jól beilleszthetők a korábban kialakult képbe.

A Börzsöny vulkáni tömegét D-ről, illetve DNy-ről bade-

ni üledékek szegélyezik, melyek mint a vázlatos szelvény /lásd 2. ábra/ is mutatja, változatos kőzetki-fejlődésben jelentkeznek.

A szokolyai területen a Szokolya 3. és Szokolya 11.sz. furás tanulsága szerint diatomás agyagmárga települ az andezitre, mely halpikkelyeken kívül semmilyen makrofaunát nem tartalmaz. Ezt követi egy csökkentsósvízi kőzetlisztes agyagmárga összlet, melyben a Corbula gibba tömeges megjelenése a jellemző. Érdekes, hogy a faj nagytermetű formájában jelentkezik, mely az optimális körülmények - részben kedvező kőzetfácies, részben csökkent sótartalom - következménye.

A Szokolya 2. sz. furás 115,0-118,0 m-ig áthaladt olyan homokosabb agyagos rétegeken, melynek faunájában szintén nagy egyedszámban jelentkeznek a Corbula-félék /főleg Corbula carinata és kistermetű Corbula gibba/, de stenohalin molluszkák kíséretében. Ez a fauna már normális sótartalmu környezetet jelez. A hegység D-i és NY-i peremén a felszínen is sok helyen nyomozható a badeni tenger partvonala az andezit és lithothamniumos mészkő érintkezési vonalán. Vizsgálati mintáink szórvány térképezési minták voltak. A lithothamniumos mészkő transzgresszív módon települ a vulkáni összletre. Faunája igen jellegzetes és közismert, korallók, bryozóák, molluszkák alkotják, mely utóbbiak alsó badeni kort jeleznek.

A leggazdagabb és változatosabb fauna a szelvényben is látható homokos, agyagos, agyagmárgás összletből került elő, melyet furásaink változó vastagságban harántoltak. Több faunaegyüttest lehetett elkülöníteni a fáciesek, illetve a különböző ökológiai tényezők elemzésével. Csak a legjellemzőbbeket említve. A legmélyebb keletkezési viszonyokat feltételezi az u.n. nassás-pleurotomás agyag faunaegyüttese, melynek részletes fácies és ökológiai analízisét BÁLDI TAMÁS /1960/ adta.

Ehhez közelálló, de sok közös forma ellenére is jól elkülöníthető jellegzetes faunaegyüttes került elő a Szokolya 2. sz. furás 33,5-115,0 m és Szokolya 3. sz. furás 16,7-28,3 m-ig harántolt agyagos, márgás képződményeiből. Itt jellemző növényevők nagyobb száma, illetve a Pleurotoma-félék szinte teljes hiánya, mely egyértelmű utalást ad a keletkezési körülmények eltérő voltára. Ez a faunaegyüttes növényzettel benőtt, kissé mozgatótt vizű, középső sublitorális környezetet jelez.

Hasonló keletkezési körülményeket, illetve mélységet, de homokosabb aljzatot valószínűsítünk a Szob 2. sz. furás 111,8-292,0 m-ig harántolt faunás rétegei, melynek domináns csoportját az ásó kagylók adják, a Venus-félék túlsúlyával. A faunában fontos szerepet játszik a növényevők és nagy gyakorisággal jelentkeznek a ragadozók.

Az általunk vizsgált furások molluszkás homok, agyag, agyagmárga rétegeinek faunája alsó badeni kort jelez.

Meg kell említenem a Letkés 1. sz. furás faunáját, mely az eddigiektől eltérő képet mutat, ugyanis 28,5-45,3 m-ig terjedő mélység közből származó kevés minta is azt bizonyítja, hogy itt nyiltabb vízi környezettel kell számolnunk. Elképzeléseink szerint a badeni tenger a hegység D-DNY-i peremén, többé-kevésbé védett öblöket formált változatos partviszonyokkal, s NY-felé valószínűsíthető nyílttengeri kapcsolattal. Az öblökben viszonylag állandó, kedvező körülmények alakultak ki, s ennek következményeként jöttek létre ezek e színes, nagy taxonbőséggel jellemezhető faunaegyüttesek. Valószínű, hogy a szokolyai "árok" nagyobb, max. 150 m mélységétől eltekintve, területünkön a középső sublitorális mélységviszonyok lehettek az uralkodók.

4. Irodalomjegyzék

- BALLA Z. - KORPÁS L. 1978. A Börzsöny hegység földtani felépítése. MÁFI Kézirat.
- BÁLDI T. 1960. A szokolyai középső miocén fauna életföldtana. Földt.Közl. 90.1.pp. 27-47.
- BÁLDI T. - CS.MEZNERICS I. - NYIRŐ R. 1965. A Keletbörzsönyi - oligocén - miocén rétegek biosztratigráfiája. MÁFI Évi Jelentése 1963 évről. pp. 279-310.
- BÁLDI T. - KÓKAI J. 1970. A kismarosi tufit faunája és a börzsönyi andezitvulkánosság kora. Földt. Közl. 100. 3. pp. 274-284.
- BÁLDI T. - B. BEKE M. - HORVÁTH M. - KECSKEMÉTI T. - MONOSTORI M. - NAGYMAROSY A. 1976. A Hárshelyi Homokkő Formáció kora és képződési körülményei. Földt.Közl. 106. 4. pp. 353-386.
- BORZA T. 1973. Rétegtani és őslénytani vizsgálatok Hont /É. Börzsöny/ környékén. Földt.Közl. 103. 1. pp. 27-40.
- CS.MEZNERICS I. 1956. A szobi és letkési puhatestű fauna. MÁFI Évkönyv XLV. 2. pp. 363-477.
- FRANZENAU Á. 1897. Adatok Letkés faunájához. Mat. és Term. Tud. Közl. XXVI. 1. pp. 1-38.
- HAJÓS M. 1977. Szokolya környékének diatomás üledékei. MÁFI Évi Jelentés az 1975 évről. pp. 39-82.
- HANTKEN M. 1867. A diósjenői homokkő és a pusztalökösi tállyag. A Magyarhoni Földt. Társ. Munk. III. pp. 90-95.
- HÁMOR G. - NAGY B. - NAGY G. 1973. A Börzsöny hegység D-i részének földtani vizsgálata. MÁFI Évi Jelentés 1971 évről. pp. 31-46.

- HÁMOR G. 1974. A Börzsöny hegység D-i részének ősföldrajzi vázlata. MÁFI Évi Jelentés 1972 évről. pp. 23-33.
- JANKOVICH I. 1974. Adatok a Börzsöny hegység DNY-i peremének rétegtanához. MÁFI Évi Jelentés 1972 évről. pp. 33-39.
- KORECZNÉ LAKY I. - NAGYNÉ GELLAI Á. 1975. Rendellenes növéssü Foraminiferák a Börzsöny hegység harmadidőszaki képződményeiből. MÁFI Évi Jelentés az 1975 évről. pp. 23-37.
- LIFFA A. - VIG GY. 1937. Adatok a Börzsöny hegység bányageológiai viszonyaihoz. MÁFI Évi Jelentés az 1929-32 évekről. pp. 235-283.
- MAYER I. 1915. A Börzsöny hegység É-i részének üledékes képződményei. Földt. Közl. XLV. 1-3.
- REICH L. 1952. A Börzsöny hegység NY-i peremének mediterrán képződményei. MÁFI Évi Jelentés az 1948 évről. pp. 31-37.

Á B R A S Z Ö V E G

1. ábra: A Börzsöny hegység térképvázlata a feldolgozott furások feltüntetésével.
2. ábra: A Börzsöny hegység oligocén és miocén üledékeinek vázlatos rétegsora a vizsgált furások alapján.
3. ábra: A Szokolya környéki furások palynológiai korrelációja.
4. ábra: A Börzsöny hegység miocén képződményeinek vázlatos szelvénye, Foraminiferák alapján.

Néhány fontosabb mollusca faj elterjedése a furások szelvényében:

- | | | |
|----------|---------------|--------------|
| 5. ábra: | Diósjenő | 6. sz. furás |
| 6. ábra: | Drégelypalánk | 2. sz. furás |
| 7. ábra: | Diósjenő | 7. sz. furás |
| 8. ábra: | Szokolya | 2. sz. furás |
| 9. ábra: | Szokolya | 3. sz. furás |

RECENT PALEONTOLOGICAL AND STRATIGRAPHICAL RESULTS
ON THE OLIGOCENE AND MIOCENE OF THE BÖRZSÖNY
MOUNTAIN AND ITS SURROUNDINGS

BY

BÁLDI-BEKE, M., BOHN-HAVAS, M., KORECZ-LAKY, I.,
NAGY-GELLAI, Á. and NAGY-NAGY, E.

Abstracts

Palynological studies /NAGY-NAGY, E./

Palynological investigations having been made since 1971 on samples of 14 boreholes and 6 surface and subsurface excavations from the Börzsöny Mts resulted in the following conclusions:

- The majority of the samples from Borehole Nagy Börzsöny-14 and Kóspallag-11 yielded carbonized, poorly-preserved material. In Borehole Nagy Börzsöny-14 the Badenian can be traced palynologically upward from 750 m depth;
- In Borehole Kóspallag-11 the youngest palynological material is of Egerian, i.e. Lower Miocene;
- The rich palynological material of Boreholes Szokolya-2, -3 and -11 is of Lower Badenian.

Nannoplankton studies /BÁLDI-BEKE, M./

The studied sequence consists of the Hárshegy Sandstone /NP 24/, the Kiscell Clay /NP 24 and its topmost part probably NP 25/, Egerian rocks and Miocene Carpathian and Lower Badenian.

The Carpathian formations belong, on the basis of the common occurrence of Helicopontosphaera ampliaperta and Sphenolithus heteromorphus, partly into the NN 4 zone, and after the

disappearance of the former species, partly into the NN 5 zone.

The sediments underlying the volcanic sequence belong into the NN 5 zone, and the overlying rocks of the volcanic sequence was also ranged by NAGYMAROSY /1978/ into the NN 5 zone, on the basis of the occurrence of Sphenolithus heteromorphus. This the interval of the volcanic activity can be ranged, by the nannoplankton, into the NN 5 zone.

Foraminifer studies - Oligocene /NAGY-GELLAI, Á./

The present paper summarizes the work on material from 37 boreholes in the Börzsöny Mts region having been carried out since 1972.

The boreholes penetrated Middle and Upper Oligocene sediments. The lowermost Middle Oligocene rock is the Hárshegy Sandstone, yielding well-determinable fauna in Borehole Berkenye-4. Kiscell Clay, with considerable thickness and rich foraminifer fauna was uncovered in the boreholes around Berkenye, Szendehely and Márianosztra. The varied rock-types of the Upper Oligocene Schlier sequence are best known from Borehole Drégelypalánk-2, and from boreholes around Nógrád, Borsosberény and Diósjenő. These sediments consist of marine, as well as brackish-water rocks, with foraminifer fauna of variable richness.

Foraminifer studies - Miocene /KORECZ-LAKY, I./

The study on the foraminifers of the Miocene formations is connected to the geological mapping and exploration work having been done in the Börzsöny Mts since 1971. This study led to outline the following ideal profile:

The foraminifer-free sandy, pebbly terrestrial variegated clay sequence overlying the Upper Oligocene sediments represents the Lower Miocene /Eggenburgian Stage/. The sediments of the Middle Miocene /Carpathian Stage/ start with sand and

sandstone beds containing undiagnostic, tiny foraminifer fauna. On the other hand, the succeeding Schlier sequence is characterized by rich fauna, which occur in basinal, near-shore and coastal developments.

The Carpathian sediments are overlain with volcanites, ranging into the Lower Badenian. Their overlying fresh-water, diatome-bearing beds, with fish-remains gradually pass into brackish-water formations. The microfauna is rather poor here. These formations are overlain by marine sediments with basinal development /Orbulina- and Globigerina-bearing marl/, near-shore facies /Badenian clay/ and marginal beds /Leytha limestone/. The region became land in Late Badenian times. The Miocene rocks of the Börzsöny Mts yielded 225 foraminifer species ranging into 86 genera of 25 families.

Significance of the redeposited fossils /BÁLDI-BEKE, M./

A detailed study has been carried out on the significance of redeposited fossils.

Redeposited foraminifers do not occur in the Oligocene sediments, but the Egerian yielded Cretaceous and Eocene nannoplanktonic species, where these forms exceed the autochthonous ones in quantity. These redeposited Eocene nannoplanktonic association agrees with that known from the Eocene of the Transdanubian Central Mts, and its origin could be an erosion of a sedimentary sequence of similar type.

Redeposition appears as subordinate for Carpathian times; only some nannoplanktonic species occur, including Oligocene forms too.

This same situation endured for the beginning Badenian times in the eastern and north-eastern Börzsöny Mts, while in the central and western areas a rapid sedimentation took place, with the deposition of material from eroded nearby Egerian rocks /derived foraminifers, pollens and nannoplanktonic material/.

This extended redeposition continued in the time of the volcanic activity.

Mollusc studies /BOHN-HAVAS, M./

Underlying sediments /i.e. under the Badenian andesites/. The oldest macrofauna-yielding Miocene formation of the Börzsöny Mts is the Ostrea- and Balanus-bearing pebbly conglomerate of the Carpathian /Borehole Dp.-2/. This is overlain by the Paphia-, Cardium- and Arca-bearing, as well as by the Chlamys-bearing sandstone /Boreholes Dj.-6, Dp.-2/, then by the Schlier /Borehole Dp.-2/. Borehole Dj.-7 penetrated Badenian rocks with a fauna similar to that in the tuffite of Kismaros.

Overlying sediments

In the southern and western marginal areas of the mountains, the Badenian volcanites are covered by Lithothamnium-bearing limestone, while in the Szokolya region the overlying formations are the diatomitic claymarl and the brackish-water, Corbula-bearing clay. The succeeding beds are sands and clays with rich Lower Badenian fauna /Boreholes Szk.-2, -3; Szob-2/. The Badenian sea formed sheltered bays in the southern - south-western marginal areas of the mountain, with varied coastal circumstances and probable western open-sea connection /Borehole Letkés-1/.

Figure captions

- Fig.1: Sketch-map of the Börzsöny Mts, showing the sites of the studied boreholes.
- Fig.2: An outlined sequence of the Börzsöny Mts Oligocene and Miocene sediments, on the basis of the studied boreholes.
- Fig.3: Palynological correlation of boreholes around Szokolya.

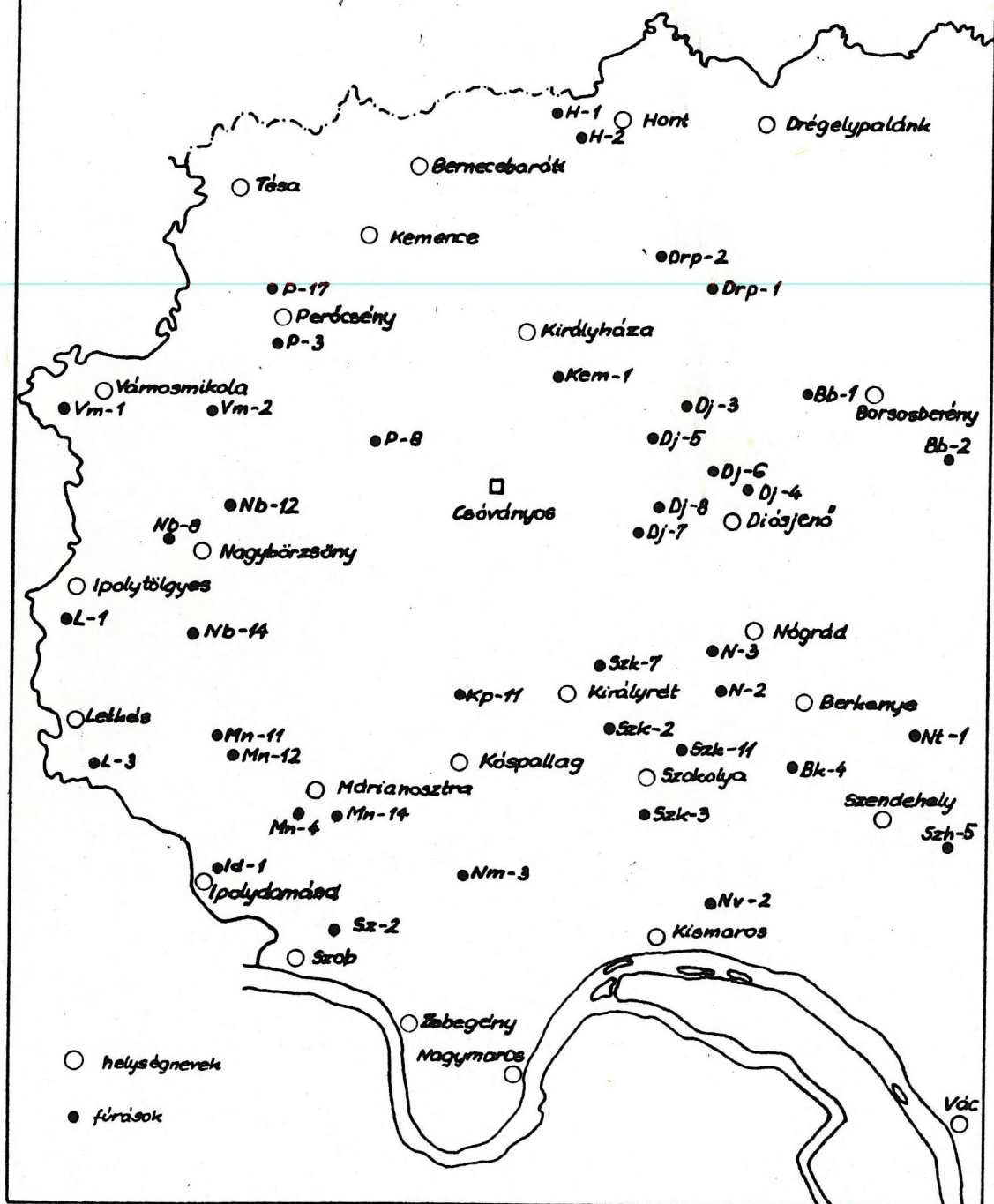
- Fig.4: An outlined profile of the Börzsöny Mts Miocene formations, on the basis of the foraminifers.

Vertical distributions of some important mollusc species in the borehole profiles:

- Fig.5: Borehole Diósjenő-6.
- Fig.6: Borehole Drégelypalánk-2.
- Fig.7: Borehole Diósjenő-2.
- Fig.8: Borehole Szokolya-2.
- Fig.9: Borehole Szokolya-3.

A Börzsöny hegység térképvázlata a
feldolgozott fürdők feltüntetésével

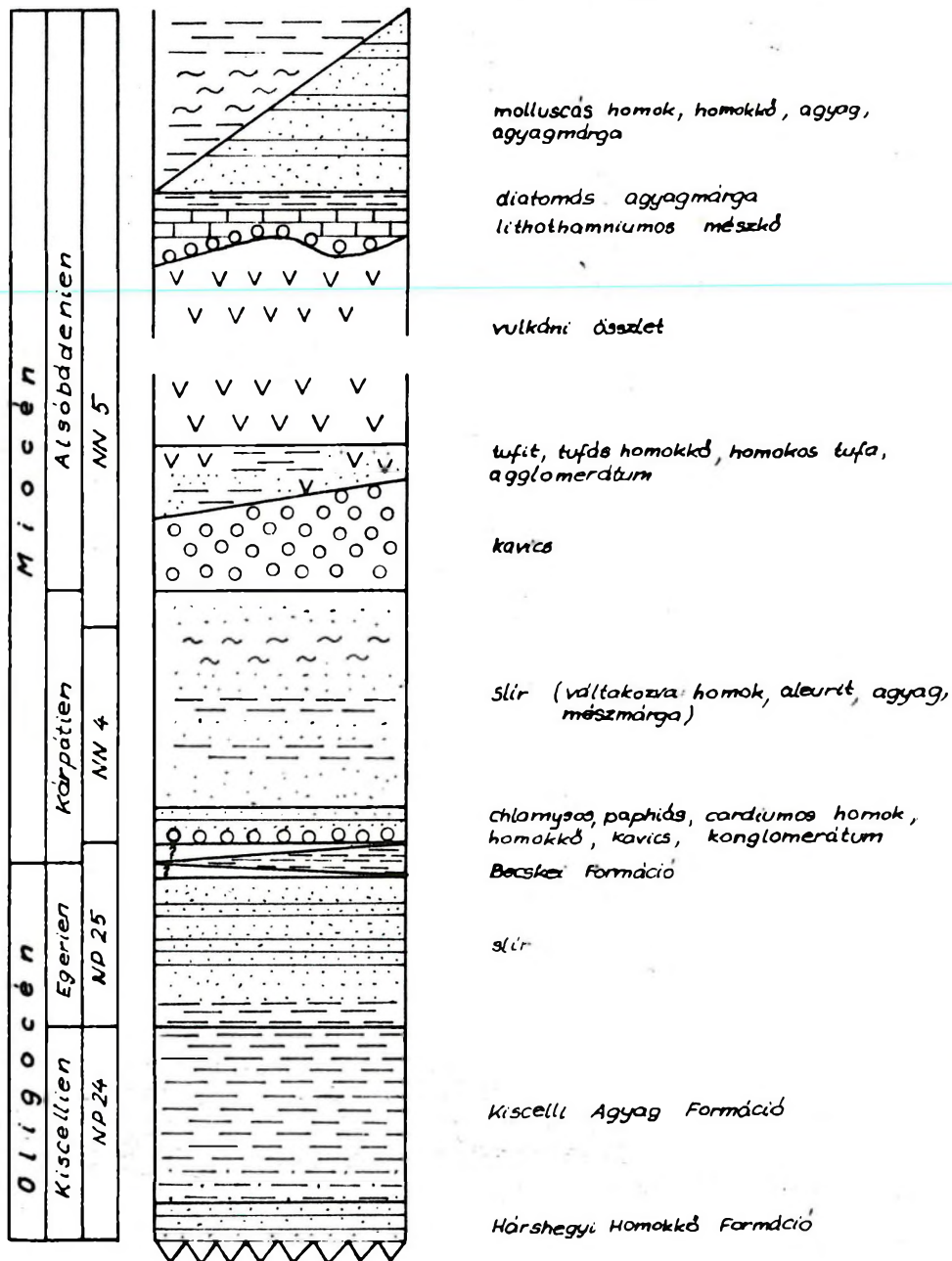
M = 1:200000



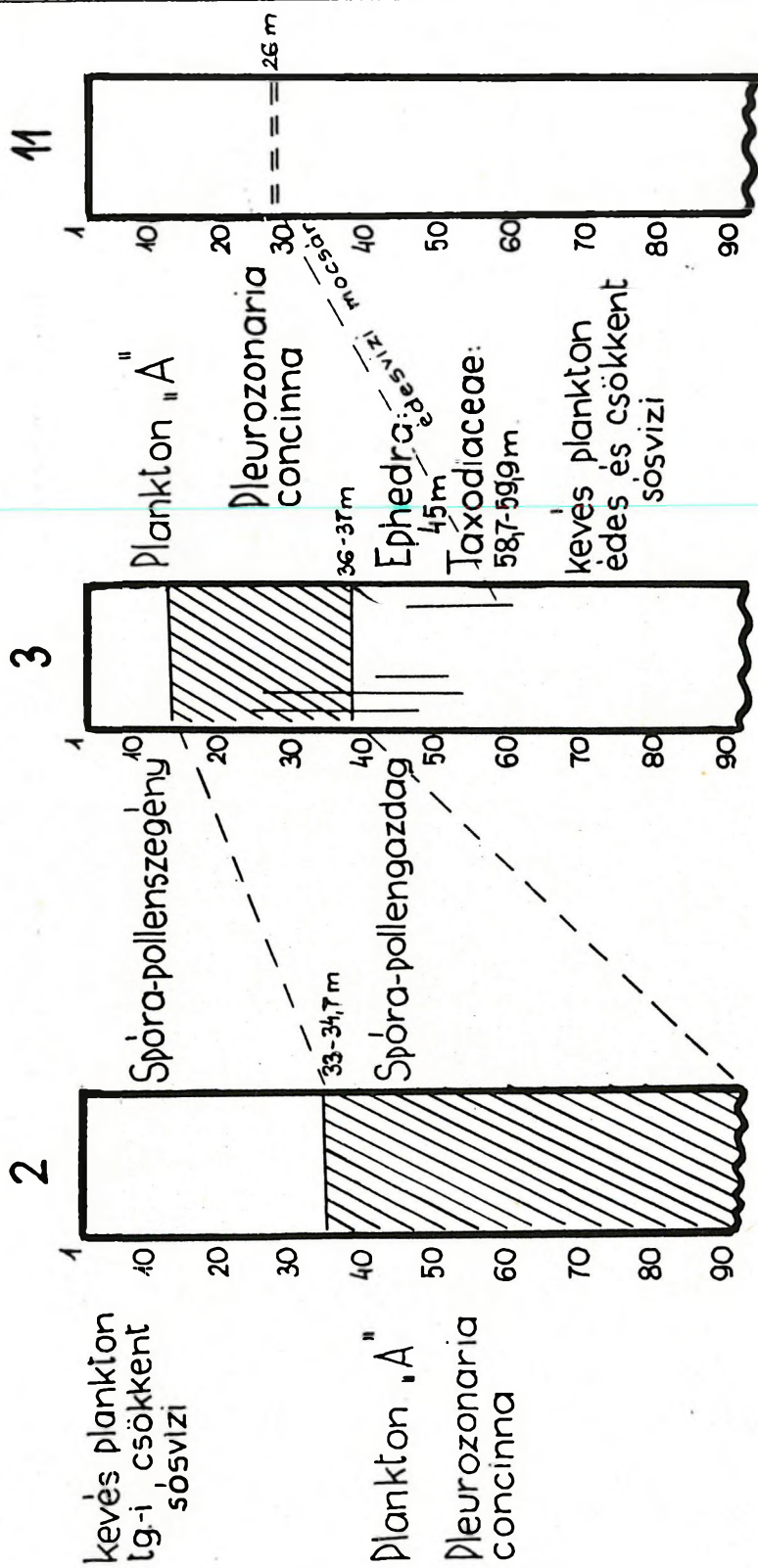
1. ábra

A Börzsöny hegység oligocén és miocén
üledékeinek vázlatos rétegsora a vizsgált
fúrások alapján

M = 1:10000

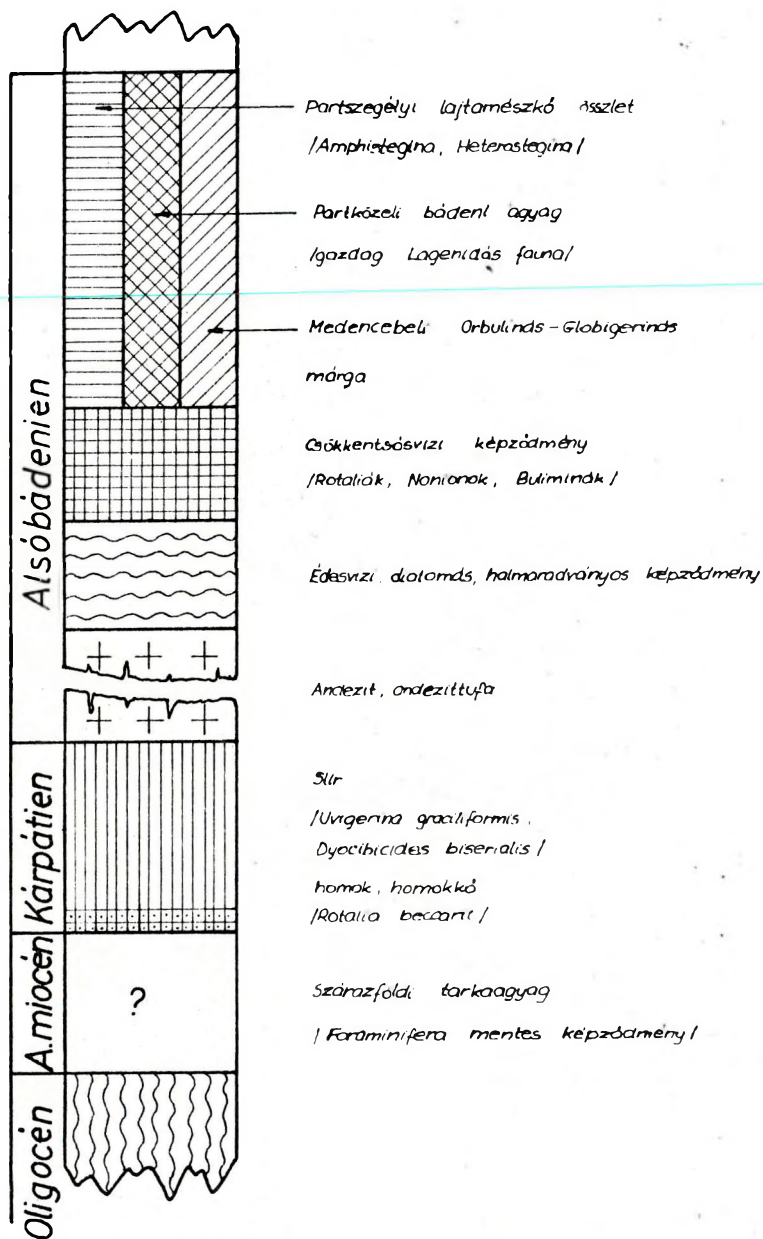


SZOKOLYA

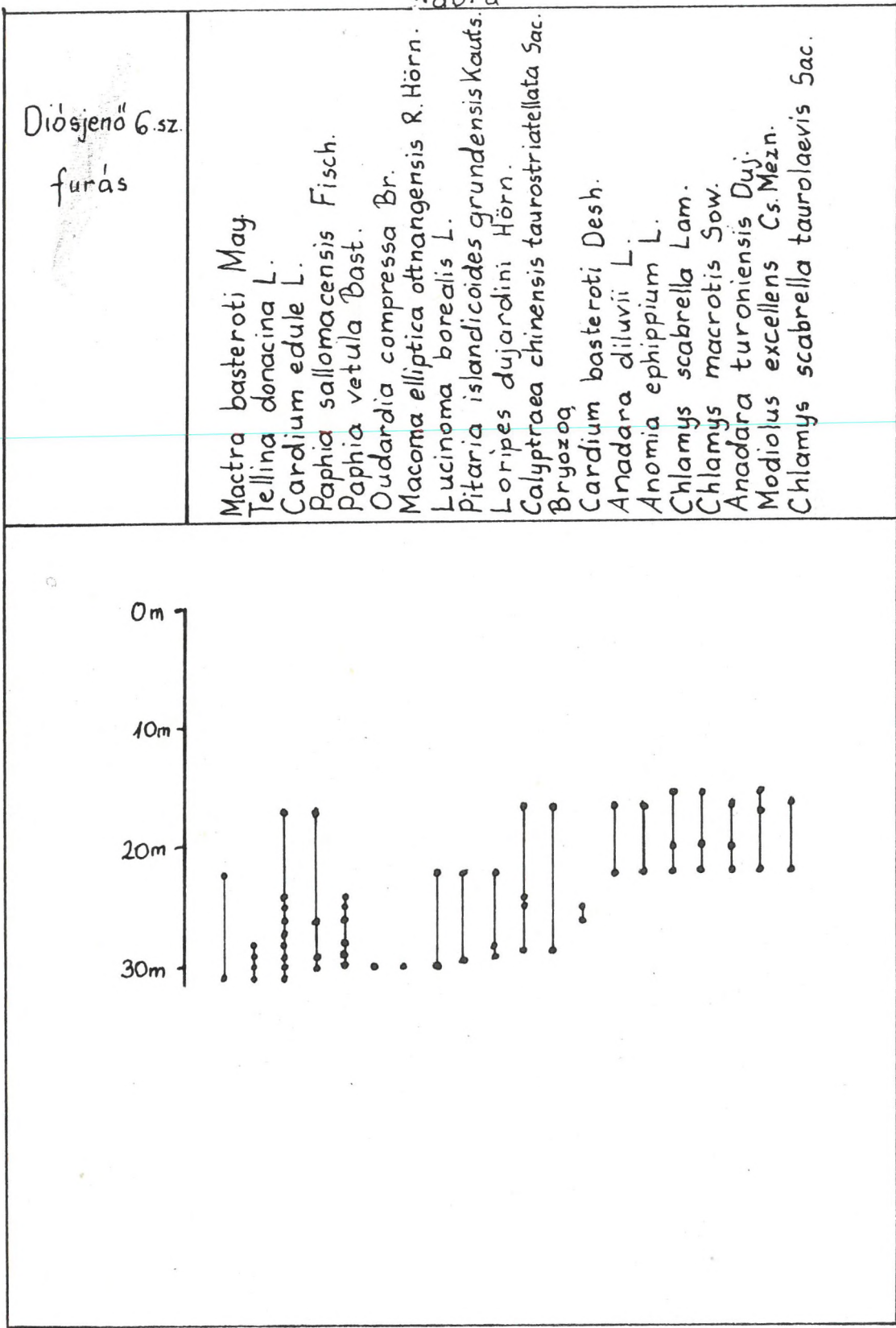


3. ábra

A Börzsöny hegység miocén képződményeinek vázlatos szelvénye Foraminiferák alapján

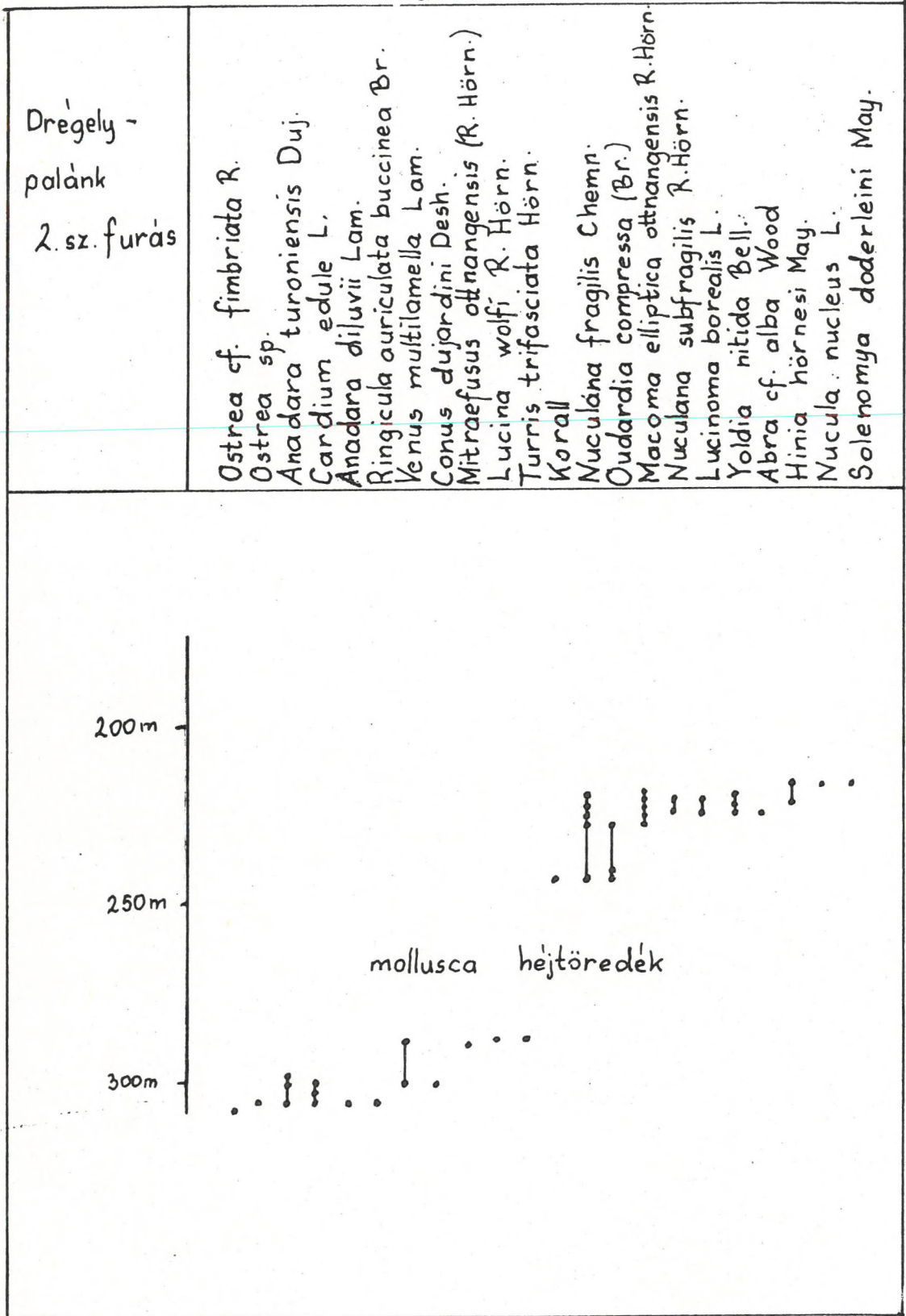


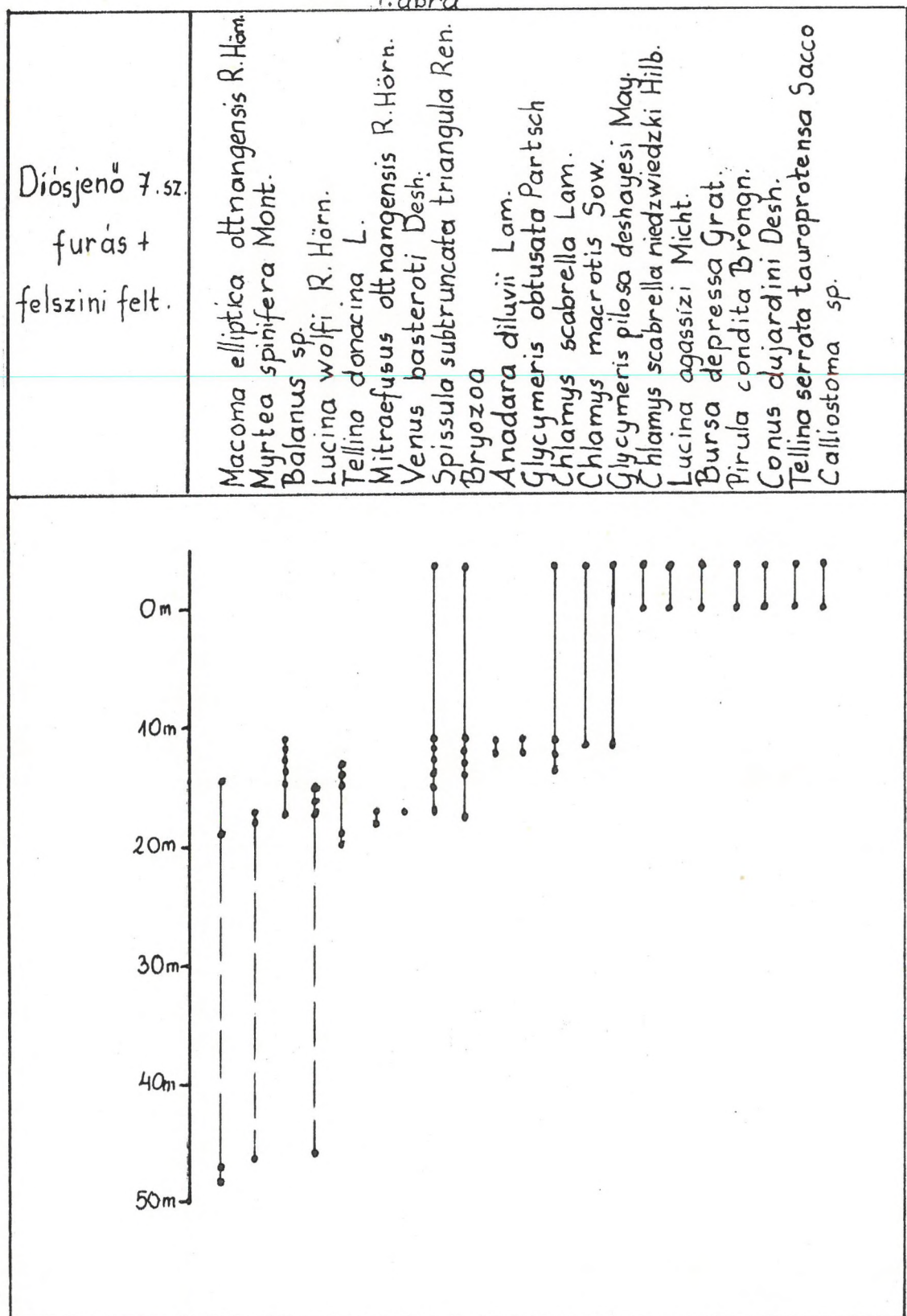
4. ábra



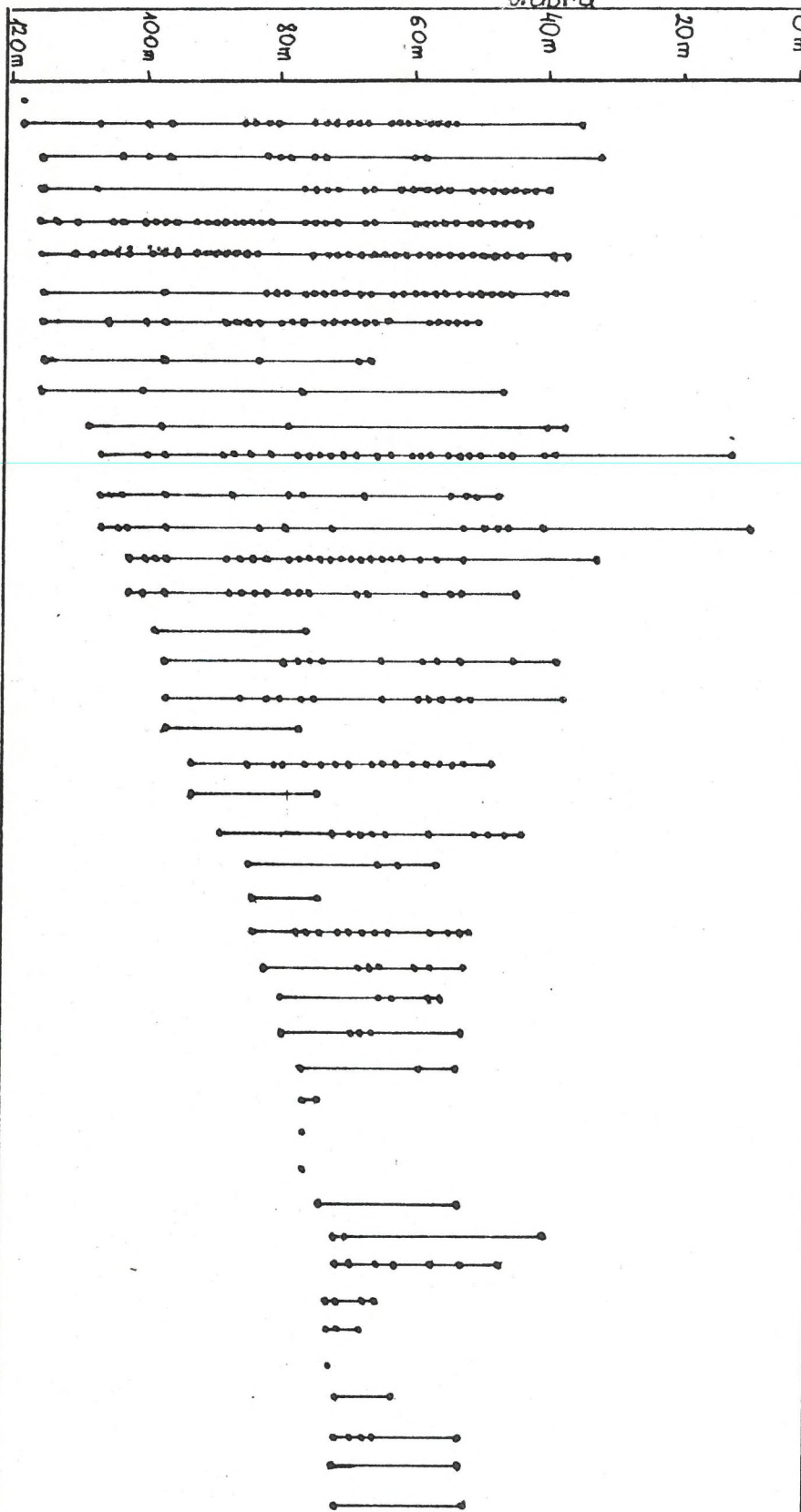
Diosjenő 6.sz.
furás

5. ábra





8. obra



Szokolya 2.sz. furás

Corbula carinata Duj.
Varicorbula gibba Olivi
Amussium cristatum badense
Cardium papillosum Poli
Myrtea spinifera Mont.
Hinia hörnesi May.
Ringicula auriculata buccinea
Turritella badensis Sacco
Conus dujardini Desh.
Cardium paucicostatum Sow.
Entalina tetragona
Polynices catena helicina Br.
Nucula nucleus L.
Leda fragilis Chemn.
Turbonilla kostejana Boettg.
Turritella spirata Br.
Corbula basteroti Desh.
Natica tigrina hörnesi
Venus multilamella Lam.
Venus basteroti Desh.
Fusitaria jani Hörn.
Rissoa acuticosta Sacco
Tellina donacina L.
Pyramidella plicosa Bronn
Cerithium turritoplicatum
Phacoides agassizi Mich.
Turritella subarchimedis
Erato laevis Don.
Bryozoa
Hinia hungarica May.
Phacoides michelotti May.
Strombiformis glaber subulatus
Cerithiopsis subsoluta Boettg.
Pyramidella digitalis Boettg.
Turbonilla banatica Boettg.
Vaginella austriaca Kittl.
Dentalium novemcostatum mutabile
Dentalium raricostatum Sacco
Retusa latesulcata
Teinostoma biali Cossm.-Peyr.
Turbonilla pseudocostellata hörnesiana
Ringicula auriculata exilis Eichw.
Odostomia plicata Mont.

Szokolya

3. sz. furás

Varicorbula gibba Olivi
Hinia hörnesi May.
Corbula carinata Duj.
Polynices catena helicina Br.
Mangelia subcylindrica Boettg.
Amussium cristatum badense Font.
 süntüske
Cardium papillosum Poli
Turbonilla kostejana Boettg.
Nucula nucleus L.
Myrtea spinifera Mont.
Turritella spirata Br.
Ringicula auriculata buccinea Br.
Conus dujardini Desh.
Ditrupa cornea L.

